

Inhalt

Inhalt	I
Abbildungsverzeichnis	IV
Tabellenverzeichnis	VI
Abkürzungsverzeichnis	VII
1 Einleitung	1
1.1 Zentrale Problemstellung	1
1.2 Ziel der Arbeit	1
1.3 Aufbau und Gliederung der Arbeit	2
2 PPS – Produktionsplanung und -steuerung	4
2.1 Entwicklung der PPS Systeme	4
2.2 Aufgaben der PPS	5
2.2.1 Netzwerkaufgaben	8
2.2.1.1 Netzwerkkonfiguration	8
2.2.1.2 Netzwerkabsatzplanung	9
2.2.1.3 Netzwerkbedarfsplanung	10
2.2.2 Kernaufgaben der PPS	12
2.2.2.1 Produktionsprogrammplanung	12
2.2.2.2 Produktionsbedarfsplanung	13
2.2.2.3 Eigenfertigungsplanung und Eigenfertigungssteuerung	16
2.2.2.4 Fremdbezugsplanung und Fremdbezugssteuerung	18
2.2.3 Querschnittsaufgaben	20
2.2.3.1 Auftragsmanagement	20
2.2.3.2 Bestandsmanagement	22
2.2.3.3 Controlling	24
2.2.3.4 Datenverwaltung	25
2.3 Arten von PPS – Systemen	26
2.3.1 MRP und MRP II Systeme	27
2.3.1.1 Entstehung von MRP und MRP II Systemen	27
2.3.1.2 Eigenschaften und Arbeitsweise von MRP II Systemen	27
2.3.1.3 Voraussetzungen für MRP II Systeme und deren aktuelle Situation	29

2.3.2	Belastungsorientierte Auftragsfreigabe (BOA)	30
2.3.2.1	Unterschied zwischen konventioneller und belastungsorientierter Auftragsfreigabe	30
2.3.2.2	Erfahrungen aus der Anwendung von BOA	33
2.3.3	Optimized Production Technology (OPT)	34
2.3.3.1	Grundsätze der OPT	34
2.3.3.2	Anwendung der OPT	35
3	Kanban	36
3.1	<i>Herkunft und Entstehung von Kanban</i>	36
3.2	<i>Funktionsweise von Kanban</i>	37
3.3	<i>Voraussetzungen für eine Kanban- Einführung</i>	38
3.4	<i>Regeln im Umgang mit Kanban</i>	40
3.5	<i>Kanban – Definitionen und Formeln</i>	40
3.5.1	Berechnung von Kanban	40
3.6	<i>Arten von Kanban-Systemen</i>	42
3.6.1	Kanban-System mit einer Kartenart	42
3.6.2	Kanban-System mit zwei Kartenarten	45
3.6.3	Sicht-Kanban	46
3.6.4	Behälter-Kanban	47
4	Das Unternehmen RHI	49
4.1	<i>Der Feuerfesthersteller RHI – AG</i>	49
4.2	<i>Das RHI – Werk Radenthein</i>	52
5	Einführung von Kanban in der Produktion	56
5.1	<i>Die Palettenversorgung unserer Steinfabrik</i>	56
5.1.1	Nachteile der bisherigen Palettenversorgung	57
5.2	<i>Kanban für Paletten als Lösung</i>	59
5.2.1	P/Q Analyse der Paletten	59
5.2.2	Kanban → Die Vorteile und die Zweifel	61
5.2.3	Vorteile des Supermarktes für unser Werk	62
5.2.4	Lieferantengespräche → Lieferantenentwicklung	65
5.2.4.1	Anforderungen der Produktion an den Lieferanten	65
5.2.5	Umsetzungsphase → Schaffen des neuen Lagers	67
5.2.6	Nachhaltigkeit und Disziplin	70
	Resümee	72
	Literatur	74

Anlagen, Teil 1	77
Anlagen, Teil 2	80
Selbstständigkeitserklärung	85

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Übersicht Aachener PPS – Modell, Aufgabensicht	6
Abbildung 2: Aufgabengliederung der Produktionsplanung und -steuerung	7
Abbildung 3: ABC- und XYZ- Analyse.....	23
Abbildung 4: Systematik der PPS – Systeme.....	26
Abbildung 5: Aufbau von MRP II	28
Abbildung 6: Gegenüberstellung von konventioneller und belastungsorientierter Auftragsfreigabe	31
Abbildung 7: Durchlaufmodell der BOA.....	32
Abbildung 8: Prinzip der Kanban- Steuerung	37
Abbildung 9: Artikelklassen geeignet für Kanban	39
Abbildung 10: Aufbau eines Produktionskanbans	42
Abbildung 11: Funktionsweise der Kanban-Steuerung (1)	43
Abbildung 12: Funktionsweise der Kanban-Steuerung (2)	44
Abbildung 13: Funktionsweise des Zwei-Karten-Kanbans.....	45
Abbildung 14: Funktionsweise des Sicht-Kanbans.....	47
Abbildung 15: Beispiele für Behälter-Kanban.....	47
Abbildung 16: Funktionsweise des Behälter-Kanbans.....	48
Abbildung 17: Weltmarktführer RHI.....	49
Abbildung 18: RHI Wachstumsstrategie.....	51
Abbildung 19: Anwenderindustrien der Feuerfestprodukte.....	53

Abbildung 20: Flussdiagramm.....	54
Abbildung 21: Ladetätigkeit im Werk.....	56
Abbildung 22: Palettenlagerplätze im Werk.....	58
Abbildung 23: P/Q Analyse der Holzpaletten	59
Abbildung 24: Wertstrom Palettenanlieferung	64
Abbildung 25: Palettenlager Teil 1	67
Abbildung 26: Palettenlager Teil 2	68
Abbildung 27: Lageplan – Palettenlager	69

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Vor- und Nachteile der BOA	33
Tabelle 2: Möglichkeit des Palettenkanban	60

Abkürzungsverzeichnis

AG	Aktiengesellschaft
AS	Arbeitssystem
BOA	belastungsorientierte Auftragsfreigabe
bzw.	beziehungsweise
ERP	Enterprise Resource Planning
ff.	fortfolgende
KAM	Kanbanmenge
KVP	kontinuierlicher Verbesserungsprozess
Mrd.	Milliarden
MRP	Material Requirements Planning
MRP II	Management Resource Planning
OPT	Optimized Production Technology
PPS	Produktionsplanung und -steuerung
P/Q	Product/Quantity
S.	Seite
SAM	Sammelmenge
SPS	synchrones Produktionssystem
SYM	Systemmenge
SZ	Sicherheitszuschlag
TV	Tagesverbrauch
URL	Unifor Resource Locator
vgl.	vergleiche
WBZ	Wiederbeschaffungszeit
z.B.	zum Beispiel
ZKM	Zerkleinern Klassieren Mahlen

1 Einleitung

1.1 Zentrale Problemstellung

Auch die Feuerfestindustrie, auf die später noch mehr eingegangen wird, muss sich vermehrt einem sehr starken Konkurrenzkampf stellen. Die mittlerweile größere Herausforderung besteht für die europäischen Produktionswerke darin, gegen die im Ausland (größtenteils China) errichteten Produktionsstätten des eigenen Konzerns zu bestehen.

Der beinharte Kampf um Marktanteile und die ständigen internen wie externen Preis- und Herstellungskostenvergleiche machen somit ein permanentes Verbessern und „produktiver“ Werden unabdingbar. Als Hilfsmittel zur Produktivitätssteigerung wird in unserem Unternehmen der kontinuierliche Verbesserungsprozess, kurz KVP, genutzt und angewendet. Ziel ist es, die 7 Arten von Verschwendung → jap. Muda zu erkennen um sie dann eliminieren bzw. minimieren zu können.¹

1.2 Ziel der Arbeit

Die erste Bekanntschaft mit „KaiZen“, KVP und SPS machten auch bei uns am Standort die sogenannten Wertschöpfer, die Kollegen aus der Fertigung. Mit Workshops und unter der gezielten Führung diverser Spezialisten wurde damit begonnen Abläufe zu analysieren, Arbeitsplätze zu optimieren, Werkzeuge wie 5S und Ishikawa vorzustellen und anzuwenden.

Ziel dieser Arbeit ist es, einen Schritt weiter zu gehen und auch im administrativen Bereich, wie zum Beispiel der Planung und der Materialwirtschaft nach Verschwendung zu suchen und diese zu eliminieren.

¹ vgl. Hitoshi Takeda, Das synchrone Produktionssystem; 2006, S. 156

Konkret war es die Vereinfachung und Installation eines selbstgesteuerten Lagersystems mit Hilfe einer Kanban-Steuerung zur Beschaffung von Holzpaletten für die Produktion.

Die aufwändigen Bestellvorgänge, die vielen unterschiedlichen Palettentypen, die vielen sinnlosen Wege, die sehr starke Systemabhängigkeit und die vielen Arten der Verschwendung (Transportwege, Suchzeiten, Bestellzeiten...), drängen uns zur Zielsetzung all dies eliminieren zu wollen und mit einem Schritt näher zum Lieferanten, ein kostengünstigeres und selbstlaufendes System aufzubauen und einzuführen.

Dieses Kanban-gesteuerte Lagersystem dient dann als erster Leuchtturm unserer Fertigung, der bei allen weiteren Materialien und Hilfsmitteln den Weg weisen soll, soweit ein solches System dort Sinn macht.

1.3 Aufbau und Gliederung der Arbeit

Die Arbeit unterteilt sich in 5 Hauptkapitel. In **Kapitel 1** befindet sich eine Einleitung, die Zielsetzung und der Aufbau der Arbeit.

In **Kapitel 2** wird auf die Grundlagen der PPS eingegangen. Es werden die Aufgaben der PPS erläutert und unterschiedliche Arten von PPS – Systemen werden vorgestellt.

Kapitel 3 beschäftigt sich mit der Erklärung und Funktionsweise von Kanban. Sowohl Geschichte, Funktion und Arten von Kanban-Systemen werden behandelt.

In **Kapitel 4** wird das Unternehmen RHI und der Standort Radenthein ausführlich vorgestellt.

Kapitel 5 zeigt den Weg zur Umsetzung eines Kanban-Systems im eigenen Unternehmen auf. Ausgehend von der Problemstellung, den Lösungsvorschlägen und der daraus resultierenden Umsetzung wird die Veränderung Punkt für Punkt erläutert. Auch auf die ersten Erfahrungen nach Einführung des Systems wird eingegangen.

Den Abschluss der Arbeit bilden das Resume, das Literaturverzeichnis und Auszüge aus den Lieferantenverhandlungen und Kontraktabschlüssen, die sich in den Anhängen der Arbeit befinden.

2 PPS – Produktionsplanung und -steuerung

2.1 Entwicklung der PPS Systeme

Unter PPS- Systemen wird der Einsatz von computergestützten Systemen zur organisatorischen Planung, Steuerung und Überwachung von der Angebotsbearbeitung bis zum Versand der Ware verstanden. Dies alles erfolgt unter der Berücksichtigung von Mengen-, Termin und Kapazitätsaspekten. Einige der verfolgten Zielgrößen sind die Reduzierung des Bestandes, eine möglichst hohe Liefertermintreue, die Verkürzung von Durchlaufzeiten, so wie die Kapazitätsauslastung und das frühzeitige Erkennen von Engpässen. Die Entwicklung solcher PPS - Systeme erfolgte Schritt für Schritt und somit spricht man heute von 4 Generationen unterschiedlicher Systeme. Von Generation zu Generation wurde die Funktionalität erweitert, die Reaktions-schnelligkeit erhöht und Verbesserungen an Softwaretechnologie und Ergonomie erreicht.

Die erste Generation solcher Systeme bildete lediglich einen kleinen Bereich der Produktionsplanung ab. Der Schwerpunkt der damals noch sehr starren Systeme war die Auflösung von Stücklisten zur sicheren und zuverlässigen Materialplanung der Produktion.

Bei der zweiten Generation wurde der Begriff des „Material Requirement Planing“ (MRP) gegründet. Hier lag das Augenmerk schon auf der Verfolgung von Mengen- und Kapazitätszielen. Durch die rasante Entwicklung im EDV Bereich, wurde natürlich auch der Umfang und die Geschwindigkeit von MRP Systemen immer besser.

Die Produktionsplanungssysteme der dritten Generation, die Manufacturing Resource Planing (MRP II) Systeme, berücksichtigen alle Planungsebenen im Produktionsbetrieb.

Über Rückkoppelungsschleifen werden die hierarchisch aufgebauten Pläne aufeinander abgestimmt.² Die aus der Feinsteuerung kommenden Anforderungen der Benutzer führten dazu, dass die Systeme um neue Planungs- und Forschungsansätze erweitert wurden. Beispiele dafür sind die „belastungsorientierte Auftragsfreigabe“ BOA oder auch Kanban.

Basierend auf Schwachstellen von bestehenden PPS Systemen und Konzepten, aber auch den ständig wachsenden technologischen Möglichkeiten, entstanden Ansätze, welche die PPS- Systeme der vierten Generation ausmachen. Einer dieser Ansätze betrifft die Dezentralisierung der Funktionen zur Produktionsplanung und Produktionssteuerung. Im Produktionsbereich ist diese Dezentralisierung mit den unterschiedlichen Steuerungs- und Planungsverfahren zu erklären, welche sich an den unterschiedlichen dezentralen Organisationseinheiten anwenden lassen. Des weiteren gibt es Ansätze in Planung und Steuerung, die eine verstärkte Integration aller unternehmensweiten und betrieblichen Bereiche ermöglichen wollen. Das Augenmerk liegt nicht mehr auf einzelnen Prozesselementen, sondern darauf, die optimale Lösung für die gesamte Prozesskette zu erzielen.

2.2 Aufgaben der PPS

Die Aufgabe der PPS ist die termin-, mengen- und kapazitätsbezogene Planung und Steuerung der Fertigungsprozesse. Die Produktionsplanung hat zur Aufgabe den Ablauf der Tätigkeiten in der Fertigung im Rahmen der Auftragsabwicklung zu regeln. Die Produktionssteuerung regelt, wann unter Berücksichtigung der Vorgaben aus der Produktionsplanung und den Vorgaben aus der Logistik, welche Teilprozesse in welcher Reihenfolge statt zu finden haben.³

Anhand des Aachener PPS Modells lassen sich die Aufgaben der PPS sehr gut analysieren. Im Fokus hierbei steht die Betrachtung von unternehmensin-

² vgl. Kai Furmans (Hrsg.), Handbuch der Logistik; 2008, S. 342

vgl. Kistner / Steven, Produktionsplanung; 2001, S. 254, 255

³ vgl. Schuh / Stich, Produktionsplanung und -steuerung 1 Grundlagen der PPS; 2012, S. 27

ternen Planungs- und Steuerungsprozessen. Somit wurden die Aufgabengebiete in 3 Bereiche unterteilt. Die Netzwerkaufgaben, die Kernaufgaben und die Querschnittsaufgaben.⁴

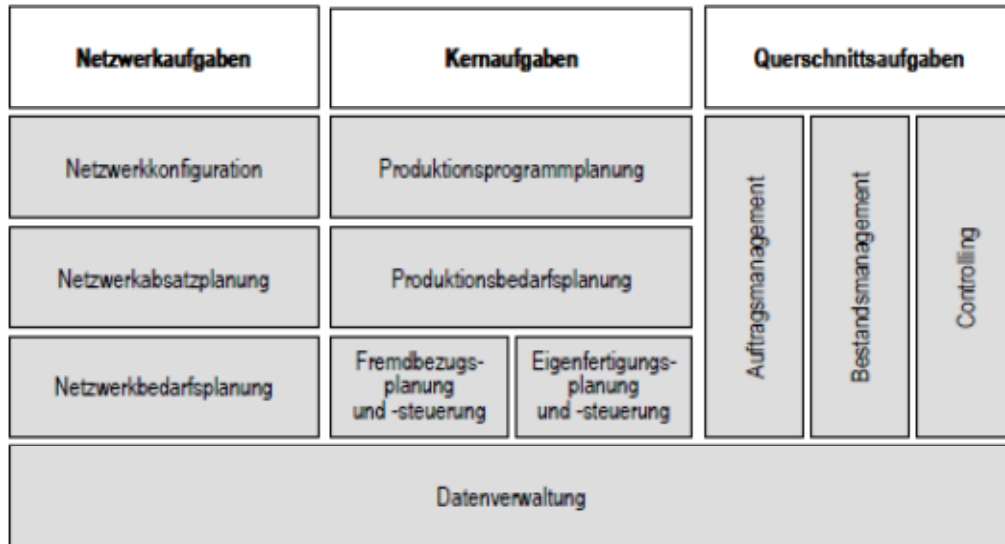


Abbildung 1: Übersicht Aachener PPS – Modell, Aufgabensicht

Quelle: Schuh / Stich, Produktionsplanung und –steuerung 1 Grundlagen der PPS; 2012, S. 29

⁴ vgl. Schuh / Stich, Produktionsplanung und –steuerung 1 Grundlagen der PPS, S.28

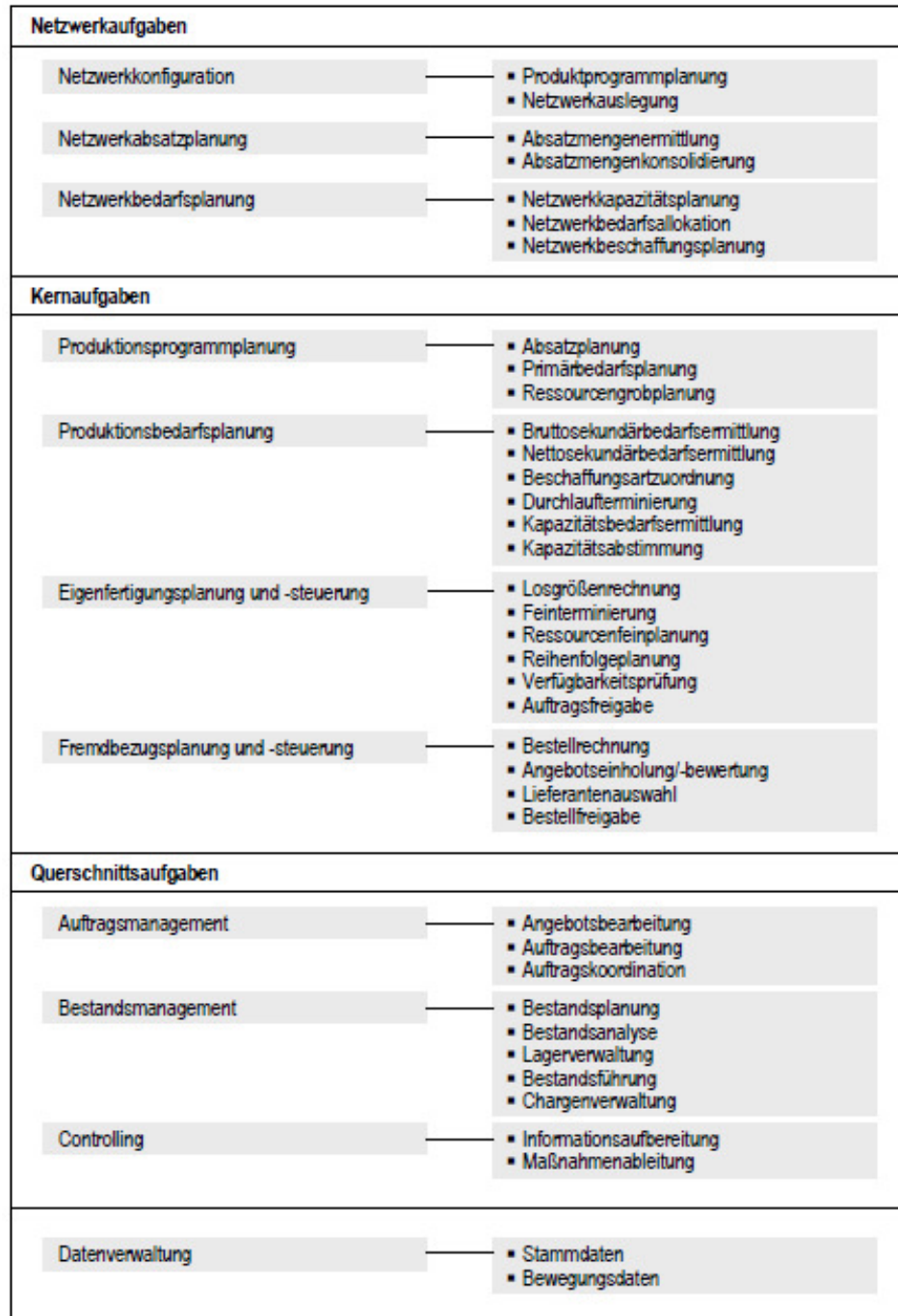


Abbildung 2: Aufgabengliederung der Produktionsplanung und -steuerung

Quelle: Schuh / Stich, Produktionsplanung und –steuerung 1 Grundlagen der PPS; 2012, S. 30

2.2.1 Netzwerkaufgaben

Die erhöhten Kundenansprüche, die zunehmende Internationalisierung von Beschaffungs- und Absatzmärkten, die Austauschbarkeit der Güter und der immer stärker fortschreitende Globalisierungsprozess hatten zur Folge, dass Produktionsunternehmen ihre Wertschöpfungstiefe kontinuierlich senkten und sich somit zum Teil eines Wertschöpfungsnetzwerkes gemacht haben. Die damit verbundenen Herausforderungen mussten auch im PPS Modell berücksichtigt werden und somit wurden die Kernaufgaben und die Querschnittsaufgaben um die Netzwerkaufgaben erweitert.⁵

Die Netzwerkaufgaben, bestehend aus der Netzwerkkonfiguration, der Netzwerksabsatz- und der Netzwerksbedarfsplanung haben Anknüpfungspunkte zu verschiedenen Kernaufgaben auf der lokalen Ebene der PPS. Je nach Aufgabe und Größe des Produktionsnetzwerks wird eine zentrale Instanz zur groben Steuerung und Abstimmung sinnvoll und notwendig.⁶

2.2.1.1 Netzwerkkonfiguration

Die Netzwerkkonfiguration unterstützt das einzelne Unternehmen bei der strategischen Positionierung. Ziel des Aachener PPS Modells ist es dabei nicht, dass eine zentrale Planungsinstanz das Netzwerk gestaltet, sondern sich ein Netzwerk durch die Einordnung der einzelnen Unternehmen / Produktionsstandorte selbst konfiguriert.⁷

Die wesentlichen Aufgaben der Netzwerkkonfiguration sind die Produktprogrammplanung und die Netzwerkauslegung. In der Produktprogrammplanung definiert die Produktstrategie welche Produkte erzeugt werden sollen. Genauer gesagt, nach Menge, Qualität und Art werden die Produkte im Produktprogramm definiert. Ein weiterer wesentlicher Punkt ist die Auswahl der Beschaffungs- und Vertriebswege, die unter die Aufgaben der Produktprogrammplanung fällt. Grundsätzlich unterscheidet man hier direkte und indi-

⁵ vgl. Schuh / Stich, Produktionsplanung und -steuerung 1 Grundlagen der PPS; 2012, S. 28

⁶ vgl. Schuh / Stich, Produktionsplanung und -steuerung 1 Grundlagen der PPS; 2012, S. 31

⁷ vgl. ebenda, S. 31

rekte Absatzwege, sprich, direkt ohne Zwischenhändler zum Kunden, oder via Zwischenhändler zum Kunden. Die Netzwerkauslegung befasst sich mit der grundsätzlichen Festlegung, welche notwendigen Leistungen in Eigenregie erbracht werden und welche als Fremdleistung bezogen werden. Diese Entscheidungen haben dann direkten Einfluss auf die Wertschöpfungstiefe und die Beschaffungsartzuordnung des einzelnen Unternehmens und in weiterer Folge auch indirekten Einfluss auf die Partnerunternehmen im Netzwerk. Die Bewertung und die Auswahl von Netzwerkpartnern nimmt eine zentrale Rolle in der Netzwerkauslegung ein. Letztes wichtiges Element der Netzwerkkonfiguration ist die Standortplanung. Sie legt die Standortstruktur der unterschiedlich verteilten Standorte so fest, dass ein möglichst großer Wettbewerbsvorteil erzielt werden kann. Die Netzwerkkonfiguration beinhaltet Aufgaben wie die Auswahl, wo welche Produkte am besten zu fertigen sind. So wie auch, ob das Netzwerk erweitert oder ausgebaut werden sollte, z.B. in Form von Produktionskapazitäten, oder wo es sinnvoll wäre Zentrallager auf- oder abzubauen.⁸

2.2.1.2 *Netzwerkabsatzplanung*

Normalerweise wird die Absatzplanung in jedem einzelnen Unternehmen im Zuge der Produktionsprogrammplanung abgehandelt und zählt auch zu den Kernaufgaben der PPS. Die Netzwerkabsatzplanung beschäftigt sich dagegen mit der Absatzplanung eines gesamten Produktionsnetzwerkes. Die Generierung des Netzwerkabsatzplanes kann auf zwei unterschiedliche Wege erfolgen. Beim ersten Weg werden die am Markt ermittelten Absatzmengen auf die Netzwerkpartner verteilt. Dieser Weg wird gerne in Netzwerken mit konzernartigen Strukturen und vergleichbaren Produkten angewendet. Beim zweiten Weg wird die Absatzplanung wie üblich im Zuge der Produktionsprogrammplanung von den einzelnen Unternehmen selbst durchgeführt, diese Ergebnisse werden dann zu einem Gesamtplan zusammengeführt. Bei starker Unterscheidung der Absatzmärkte und / oder Absatzkanäle der Netzwerkmitglieder ist dieser Weg besonders sinnvoll. Des weiteren unter-

⁸ vgl. Schuh / Stich, Produktionsplanung und -steuerung 1 Grundlagen der PPS; 2012, S.32, 33

stützt der Netzwerkabsatzplan unternehmensübergreifend Prognoseaufgaben, und er dient als wichtige Einflussgröße dem unternehmensübergreifenden Umsatz und der Budgetplanung.⁹

2.2.1.3 Netzwerkbedarfsplanung

Aus den Ergebnissen der Netzwerkkonfiguration und der Netzwerkabsatzplanung erhält die Netzwerkbedarfsplanung ihre Eingangsgrößen. Die Netzwerkbedarfsplanung legt alle im Netzwerk zu erzeugenden Produkte fest. Die aus dem Absatzplan resultierenden Bedarfe müssen dann an die Netzwerkpartner verteilt werden. Somit befinden sich unter der Netzwerkbedarfsplanung noch die 3 Unteraufgaben. Die Netzwerkkapazitätsplanung, die Netzwerksbedarfsallokation und die Netzwerkbeschaffungsplanung. Feinabstimmungen und lokale Ressourcenplanungen finden für die 3 genannten Unteraufgaben auch wieder auf den lokalen Ebenen der Netzwerkpartner statt. Somit dienen die Ergebnisse der Netzwerkbedarfsplanung wiederum als Eingangsgrößen für die lokal stattfindende Produktionsprogramm- und Produktionsbedarfsplanung.¹⁰

In der ersten Unteraufgabe, der Netzwerkkapazitätsplanung, wird der Absatzplan mit den vorhandenen Kapazitäten, Ressourcen und Beständen abgestimmt, daraus wird ein erster Netzwerkproduktionsplan erstellt. Ziel ist es die Realisierung zu überprüfen und wenn möglich gleichmäßige Belastungen der Netzwerkpartner zu erreichen. Stellt sich heraus, dass alle notwendigen Kapazitäten, Ressourcen usw. vorhanden sind, kann das Produktionsprogramm freigegeben werden. Wenn dies nicht der Fall ist, muss über eine Fremdvergabe außerhalb des Netzwerkes nachgedacht werden. Nun geht es zur Netzwerksbedarfsallokation. Hier wird entschieden, welcher Netzwerkpartner welche Produkte / Aufträge produzieren soll. Bei Produkten und Aufträgen, die von mehreren Netzwerkpartnern gefertigt werden können, entscheiden Qualität, Kosten und Lieferzeit über die Vergabe. Natürlich werden auch die Sekundärbedarfe für die Produkte / Aufträge, die innerhalb des

⁹ vgl. Schuh / Stich, Produktionsplanung und –steuerung 1 Grundlagen der PPS; 2012, S. 34

¹⁰ vgl. Schuh / Stich, Produktionsplanung und –steuerung 1 Grundlagen der PPS; 2012, S. 35

Netzwerkes erfüllt werden sollen, für das gesamte Netzwerk ermittelt. Dies erfolgt bei der Netzwerkbeschaffungsplanung. Hierzu wird das gesamte Bedarfsprogramm des Netzwerkes in ein Netzwerkfremd- und ein Netzwerkeigenfertigungsprogramm unterteilt. Daraus wird dann ein Netzwerkbeschaffungsprogramm erstellt, welches grobe Fertigungsaufträge für die eigenproduzierten Teile / Materialien enthält und natürlich auch Einkaufsaufträge für die zugekauften Teile / Materialien. Logischerweise ergeben sich aus einer Netzwerkbeschaffungsplanung viele logistische, einkaufstechnische und auch produktionstechnische Vorteile bei der Beschaffung und Herstellung der notwendigen Materialien und Teile.¹¹

¹¹ vgl. Schuh / Stich, Produktionsplanung und -steuerung 1 Grundlagen der PPS; 2012, S. 36, 37

2.2.2 Kernaufgaben der PPS

Die Kernaufgaben definieren die eigentlichen Aufgaben der PPS aus Sicht des einzelnen Unternehmens. Hierbei werden sämtliche Aufgaben des Produktionsprozesses erfasst, welche einen Fortschritt im Produktionsprozess, also am Produkt, zur Folge haben.¹²

2.2.2.1 Produktionsprogrammplanung

In der Produktionsprogrammplanung werden herzustellende Produkte nach Art, Menge und Termin für einen bestimmten Planungszeitraum festgelegt. Daraus ergibt sich ein Produktionsplan, der festlegt, welche Erzeugnisse in welchen Stückzahlen in welchem Zeitraum produziert werden müssen.

Hierbei handelt es sich um eine rollierende Planung, die periodisch, zum Beispiel wöchentlich oder monatlich, durchgeführt wird. Der Planungshorizont liegt zwischen 0,5 und 2 Jahren.

Die Planung des Produktionsprogrammes ist sehr eng mit der Absatzplanung verbunden, da sich geplante Verkaufszahlen nur dann einstellen können, wenn die notwendigen Produkte in diesem Zeitraum auch produzierbar sind. Somit ist zu sagen, dass ein Produktionsprogramm nur in enger Zusammenarbeit von Produktion und Vertrieb entstehen und funktionieren kann.

Zur Überprüfung, ob das Produktionsprogramm zu einer regelmäßigen Belastung der Kapazitäten führt und ob der erwartete Materialbedarf verfügbar ist, wird eine grobe Ressourcenplanung durchgeführt. Hierfür wird der Primärbedarf mittels Deckungsrechnung mit den verfügbaren Ressourcen grob abgestimmt. Dies nennt man Primärbedarfsplanung.¹³

Die Produktionsprogrammplanung hat je nach Produktionstyp unterschiedliche Informationsgrundlagen und Aufgabenschwerpunkte. So erfolgt sie im

¹² vgl. Schuh / Stich, Produktionsplanung und -steuerung 1 Grundlagen der PPS; 2012, S. 39

¹³ vgl. Hermann Lödding, Verfahren der Fertigungssteuerung; 2005, S. 81

Fälle des Einzelauftragfertigers nur auf Basis von Kundenaufträgen. Bei einer kundenanonymen Lagerfertigung wird der Produktionsplan von prognostizierten Absatzerwartungen gemacht. Sollte der Kunde Lieferzeiten verlangen, welche geringer sind als die Fertigungsdurchlaufzeit oder die Wiederbeschaffungszeit, dann muss bis zu einer gewissen Produktionsstufe kundenanonym produziert oder eingekauft werden.¹⁴ Diese gewisse Produktionsstufe wird Bevorratungsebene genannt. Oberhalb dieser Ebene wird erst dann weiterproduziert, wenn Kundenaufträge vorliegen.

Das Resultat einer umfangreichen Produktionsprogrammplanung sind auf einer Seite die Primärbedarfe aus dem Produktionsplan und auf der anderen Seite ein Rahmenbeschaffungsplan für den Einkauf, zur Beschaffung ausgewählter Zukaufteile.

2.2.2.2 Produktionsbedarfsplanung

Die mittelfristige Produktionsbedarfsplanung hat auf Basis eines zu realisierenden Produktionsprogrammes die hierzu benötigten Ressourcen zu planen. Als Input dient der Produktionsbedarfsplanung der Produktionsplan, der das Ergebnis der langfristigen Produktionsprogrammplanung ist. In diesem Produktionsplan sind zum Beispiel für einen Planungshorizont von einem Jahr die monatlich zu produzierenden Mengen angegeben.¹⁵

Mit entsprechend geplanten Beschaffungsprogrammen hat die Produktionsbedarfsplanung die Verwirklichung des Produktionsprogrammes zu gewährleisten. Die dafür betrachteten Produktionsfaktoren sind Betriebsmittel, Material, Transportmittel, Personal usw.. Aus den Primärbedarfen ergeben sich die Bedarfe an Rohstoffen, Teilen und Gruppen. Die Zuordnung des Teilebedarfs zur richtigen Beschaffung der Teile (Eigenfertigung versus Zukauf) ist ebenfalls notwendig. Natürlich haben auch Terminierungsaufgaben zu erfolgen.

¹⁴ vgl. Schuh / Stich, Produktionsplanung und –steuerung 1 Grundlagen der PPS; 2012, S. 41

¹⁵ vgl. Schuh / Stich, Produktionsplanung und –steuerung 1 Grundlagen der PPS; 2012, S. 43

Die erste Aufgabe innerhalb der Produktionsbedarfsplanung ist die Bruttosekundärbedarfsermittlung. Ohne Rücksicht auf die Lagerstände wird der Bruttosekundärbedarf ermittelt. So wird in der Regel durch die Auflösung von Stücklisten der Bedarf nach Menge, Art und Termin ermittelt. Danach erfolgt die Nettosekundärbedarfsermittlung. Hier wird der Bruttosekundärbedarf unter Berücksichtigung sämtlicher Lagerbestände, Reservierungen und Bestellungen auf den Nettosekundärbedarf reduziert.¹⁶ Nun muss die Beschaffungsartzuordnung erfolgen, hier wird entschieden, ob ein benötigter Bedarf durch Eigenfertigung oder durch Fremdfertigung, sprich Zukauf, beschafft werden soll.

Nun kommt es zur Terminplanung, hier gilt es die Starttermine der Eigenfertigungsaufträge zu ermitteln. Mit der Durchlaufterminierung werden die möglichen Start- bzw. Endtermine eines Fertigungsauftrages ermittelt. Durch Auflösung des Arbeitsplanes werden die benötigten Zeiten der einzelnen Arbeitsschritte und aller zugehörigen Prozessschritte summiert. Man unterscheidet zwischen der Belegungszeit, das sind die Rüst- und Bearbeitungszeiten, und der Übergangszeit, das sind Wartezeiten, Kontrollzeiten und Transportzeiten.¹⁷ Die Durchlaufterminierung nimmt allerdings noch keine Rücksicht auf verfügbare Kapazitäten. Es werden drei Terminierungsarten unterschieden:

- Die **Vorwärtsterminierung** → Ausgehend von einem fixen Starttermin wird der frühestmögliche Fertigstellungstermin ermittelt. Sie wird gerne dann durchgeführt, wenn das Unternehmen hoch ausgelastet ist oder der Kunde keinen realisierbaren Wunschliefertermin nennen kann.
- Die **Rückwärtsterminierung** → Der fixe Endfertigungstermin (Liefertermin) gilt als Ausgangspunkt dieser Terminierung. Von hier aus wird der spätest mögliche Starttermin ermittelt.

¹⁶ vgl. Schuh / Stich, Produktionsplanung und -steuerung 1 Grundlagen der PPS; 2012, S. 45

¹⁷ vgl. Schuh / Stich, Produktionsplanung und -steuerung 1 Grundlagen der PPS; 2012, S. 47
vgl. Hermann Lötting, Verfahren der Fertigungssteuerung; 2005, S. 85

- Die **Mittelpunktterminierung** → Hier wird auf einem bestimmten Arbeitsgang aufgesetzt und dann von dort weg eine Vorwärts- und Rückwärtsterminierung durchgeführt. Hier wird dann schon auf begrenzte Kapazitäten Rücksicht genommen und der für den Starttermin gewählte Arbeitsgang ist ein Engpass.¹⁸

Da bei der Durchlaufterminierung die Kapazitäten als unbegrenzt gesehen wurden, kommt es nun zur Kapazitätsplanung. Die Aufgabe der Kapazitätsplanung ist es, für jede Ressource und Planungsperiode den notwendigen Kapazitätsbedarf zu eruieren. Die Eingangsgrößen sind zum einen die terminierten Aufträge mit den geplanten Zeiten je Arbeitsgang, und zum anderen die Plan-Abweichungen, welche sich in der Praxis aus der Fertigung ergeben. Werden vorhandene Plan-Abweichungen nicht berücksichtigt und erkannt, ist eine realistische Planung nicht möglich. Wenn die Fertigung mehr leistet als geplant, sind zusätzliche Kapazitäten frei, umgekehrt wiederum gehen Kapazitäten verloren.¹⁹

Wenn dann die Kapazitätsbedarfe der Arbeitsgänge für alle Fertigungsaufträge ermittelt wurden, werden sie pro Planungsperiode summiert und daraus ergibt sich dann ein Kapazitätsbedarfsplan. Aus diesem Plan ist dann für jede Kapazitätseinheit der notwendige Kapazitätsbedarf für den geplanten Zeitraum ersichtlich.²⁰

Es muss aber auch der Kapazitätsbedarf dem verfügbaren Kapazitätsangebot gegenübergestellt werden. Es existieren grundsätzlich 2 Möglichkeiten um einen erhöhten Kapazitätsbedarf gegenüber dem Kapazitätsangebot auszugleichen:

- Durch Überstunden oder Sonderschichten kann das bestehende Kapazitätsangebot erhöht werden.
- Der Spitzenbedarf wird in andere Bereiche verschoben. Das kann eine zeitliche Verschiebung von Aufträgen, das Ausweichen mittels

¹⁸ vgl. Schuh / Stich, Produktionsplanung und -steuerung 1 Grundlagen der PPS; 2012, S. 47

¹⁹ vgl. Hermann Lötting, Verfahren der Fertigungssteuerung; 2005, S. 86

²⁰ vgl. Schuh / Stich, Produktionsplanung und -steuerung 1 Grundlagen der PPS; 2012, S. 48

Fremdvergabe oder das Ausweichen auf andere Maschinen bedeuten.²¹

2.2.2.3 Eigenfertigungsplanung und Eigenfertigungssteuerung

Die im Rahmen der Produktionsbedarfsplanung gebildeten Fertigungsaufträge sind so eingeplant, dass die Verfügbarkeit aller Ressourcen sichergestellt ist. Die in den Fertigungsaufträgen enthaltenen Arbeitsgänge müssen in einem oder mehreren Fertigungsbereichen abgearbeitet werden. Mit Hilfe einer Ressourcenfeinplanung soll die Verfügbarkeit der benötigten Kapazitäten gesichert werden.

Die Losgrößenrechnung ist eine wesentliche Aufgabe der Eigenfertigungsplanung. Besonders relevant ist sie in der Eigenfertigung für Produkte, welche auf Lager produziert werden. Aber auch die Sekundärbedarfe bei der Auftragsfertigung können gut zusammengefasst werden und die Produktion wird im Normalfall günstiger. Die Bedeutung der Losgrößenrechnung liegt darin, dass sie unternehmerische Zielsetzungen beeinflusst, besonders die Rüstkosten und die Bestandskosten.²²

Die im Rahmen der Produktionsbedarfsplanung ermittelten Termine sind nur grob festgelegt. Die Feinterminierung hat zur Aufgabe die Start- und Endtermine der Arbeitsgänge der gebildeten Fertigungslose in jedem Fertigungsbereich neu zu ermitteln. Den Arbeitsgängen werden Bearbeitungs- und Übergangszeiten zugeordnet, welche in Summe die Durchlaufzeit des Auftrages ausmacht.

Da die von der Feinterminierung minutengenau vergebenen Start- und Endtermine meistens in der Praxis nicht gehalten werden können, zweifeln Kritiker am Sinn der Feinterminierung, besonders bei Unternehmen mit ausreichenden Kapazitäten. Hier kann eine hohe logistische Zielerreichung auch ohne den Aufwand einer Feinterminierung erzielt werden. Auf der anderen Seite stellt die Feinterminierung sicher, dass die Einplanung der Aufträge

²¹ vgl. Schuh / Stich, Produktionsplanung und –steuerung 1 Grundlagen der PPS; 2012, S. 49

²² vgl. Hermann Lötting, Verfahren der Fertigungssteuerung; 2005, S. 88

theoretisch auch umgesetzt werden kann. Bei Unternehmen mit Kapazitätsengpässen ist das umso wichtiger. Die Voraussetzung für eine gut funktionierende Feinterminierung sind allerdings genaue Vorgabezeiten und genaue Kapazitätsangaben.²³

Die für eine Planungszeiteinheit vorgesehenen Arbeitsgänge bilden an einer Kapazität (Arbeitsplatz) eine Warteschlange. Die Reihenfolge, wie die Abarbeitung dieser Warteschlange zu erfolgen hat, ist noch nicht festgelegt. Somit versucht man mit Hilfe von ausgewählten Kriterien eine Reihenfolgeplanung zu erstellen. Ein Kriterium, welches eine Reihenfolge beeinflussen kann, ist zum Beispiel die Rüstzeitminimierung. Es besteht auch die Möglichkeit auf eine gezielte Reihenfolgeplanung zu verzichten, wenn mittels intensiver Kommunikation und dem Erfahrungseinsatz von Mitarbeitern, diese selbst über die ideale Abarbeitungsreihenfolge entscheiden können.²⁴

Bevor es nun unter Beachtung der Ergebnisse der Feinterminierung und der Ressourcenfeinplanung zur Auftragsfreigabe kommt erfolgt noch eine Verfügbarkeitsprüfung. Aufgabe der Verfügbarkeitsprüfung ist es zu kontrollieren, ob die notwendigen Arbeitsunterlagen, das erforderliche Material und die notwendigen Betriebsmittel verfügbar sind. Wenn dem nicht so ist, wird der Auftrag nicht freigegeben.²⁵

Nun kann es zur Auftragsfreigabe kommen, hier werden festgelegte Verfahren oder Regeln angewendet. Eines davon ist die belastungsorientierte Auftragsfreigabe, aber dazu später mehr. Im Zuge der Auftragsfreigabe wird die Bereitstellung der Ressourcen organisiert, welche je nach Organisation der Fertigung ein Bring- oder Holsystem beinhalten kann. Alle erforderlichen Materialbelege müssen erstellt werden. Materialscheine, Arbeitskarten, Laufkarten, Rückmeldescheine usw..²⁶ Mit Hilfe einer BDE (Betriebsdatenerfassung) können die Informationen auch in elektronischer Form weitergegeben werden.

²³ vgl. Hermann Lödding, Verfahren der Fertigungssteuerung; 2005, S. 90

²⁴ vgl. Schuh / Stich, Produktionsplanung und -steuerung 1 Grundlagen der PPS; 2012, S. 54

²⁵ vgl. Hermann Lödding, Verfahren der Fertigungssteuerung; 2005, S. 91

²⁶ vgl. Schuh / Stich, Produktionsplanung und -steuerung 1 Grundlagen der PPS; 2012, S. 56

2.2.2.4 Fremdbezugsplanung und Fremdbezugssteuerung

Das Beschaffungsprogramm als Ergebnis der Produktionsbedarfsplanung unterteilt sich in ein Eigenfertigungs- und ein Fremdbezugsprogramm. Das Fremdbezugsprogramm ist die Eingangsinformation für die Fremdbezugsplanung und –steuerung, in welcher die zu beschaffenden Teile und Erzeugnisse mit Menge und Termin festgelegt sind. Es zeigt sich der Trend zu einer immer geringer werdenden Fertigungstiefe in den modernen Fertigungsunternehmen. Immer größere Teile oder Baugruppen des Fertigungsprozesses werden ausgelagert und zugekauft. Somit steigt auch die Bedeutung der Fremdbezugsplanung und –steuerung immer mehr. Die Potentiale, die in diesem Aufgabenbereich gefunden werden, haben einen sehr hohen Anteil am gesamten Unternehmenserfolg. Herausforderungen stellen hohe Lagerstände und die damit verbundenen Kapitalbindungskosten dar. Somit sind Ansätze wie Just in Time und Kanban immer bedeutender.²⁷

Eine wesentliche Unteraufgabe der Fremdbezugsplanung und Fremdbezugssteuerung ist die Ermittlung der wirtschaftlich besten Bestellmenge. Die zuvor in der Eigenfertigungsplanung und Steuerung ermittelten Losgrößen, die Nettosekundärbedarfe und die Nettoprimärbedarfe, bei denen es die Entscheidung gab diese zuzukaufen, sind die Grundlage der Bestellrechnung. Die Bedarfe werden für einen bestimmten Zeitraum zu Bestellaufträgen zusammengefasst. Ein wesentlicher Aspekt zur Optimierung von Bestellmengen sind die Stückzahlen, welche oft mit steigender Zahl den Preis sinken lassen. Zusätzlich zum Preisrabatt reduzieren sich in der Regel auch die Transport und Verpackungskosten des bestellten Materials. Gegenüberzustellen sind aber die steigenden Lagerkosten, die Bestandskosten und die manchmal damit verbundenen innerbetrieblichen Aufwände. Hier kommt es in der Regel gerne zu unterschiedlichen Meinungen von Fertigung und Einkauf. Wenn die zu beschaffenden Bedarfe das erste Mal benötigt werden, muss in der Regel auch immer eine Angebotseinholung erfolgen und danach eine Bewertung der eingeholten Angebote. Basierend auf dieser Bewertung

²⁷ vgl. Schuh / Stich, Produktionsplanung und –steuerung 1 Grundlagen der PPS; 2012, S. 56

wird dann in der Regel die Lieferantenauswahl getroffen. Die wichtigsten Bewertungskriterien neben dem Preis sind die Liefertermintreue, die Qualität und natürlich auch die Lieferzeit. Je nach Art der Fertigung und der Häufigkeit der Beschaffung von Neuteilen ergibt sich auch die Methode zur Lieferantenauswahl. Entweder, wie vorher beschrieben, mittels Angebotseinholung, oder wenn es sich um häufig und regelmäßig benötigte Teile handelt, via Kontrakt mittels einer Rahmenvereinbarung. In diesem Fall sind für bestimmte Zeiträume die Abnahmemengen und Preise vereinbart und die Teile können meistens sehr schnell und ohne Umwege angefordert werden. Nach all diesen Punkten erfolgt dann die Bestellfreigabe. Die gesamten Überwachungstätigkeiten, wie die Kontrolle der Liefertermingenauigkeit, der Wareneingang usw. sind den Aufgaben Controlling oder Auftragskoordination zugeordnet. Diese Aufgaben werden den Querschnittsaufgaben von Produktionsplanung und –steuerung zugeordnet.²⁸

²⁸ vgl. Schuh / Stich, Produktionsplanung und –steuerung 1 Grundlagen der PPS; 2012, S. 57, 58

2.2.3 Querschnittsaufgaben

Die Querschnittsaufgaben der PPS dienen der bereichsübergreifenden Integration und Optimierung der PPS. Die einzelnen Querschnittsaufgaben können sowohl für die Kernaufgaben, als auch für die Netzwerkaufgaben wichtig sein. Das Auftragsmanagement (Auftragskoordination), das Bestandsmanagement (Lagerwesen) und das Controlling gehören zu den Querschnittsaufgaben der PPS.²⁹

2.2.3.1 Auftragsmanagement

In Produktionsunternehmen erweist sich oft der Informationsfluss als eine der größten Schwachstellen. Die Ursache hierfür liegt oft in einer unzureichend wahrgenommenen Auftragsabwicklung. Im Auftragsmanagement werden die Aufgaben der Auftragsplanung, -steuerung und -überwachung für jeden Auftrag zusammengeführt. Somit ist die Aufgabe Auftragsmanagement in allen Phasen der Auftragsabwicklung aktiv und trägt dazu bei, den Kundenwunsch zu erfüllen. Des Weiteren ist es ein Ziel des Auftragsmanagements die Transparenz der Auftragsabwicklung zu erhöhen um schneller und flexibel auf etwaige Probleme reagieren zu können. Somit wird in diesem Bereich der Auftrag vom Kunden angenommen und schlussendlich auch wieder abgeschlossen. Die Angebotsbearbeitung für den Kunden, die Auftragsbearbeitung nach Erhalt des Auftrages und die Auftragskoordination im Unternehmen finden durch das Auftragsmanagement statt. Die Wichtigkeit des Auftragsmanagements innerhalb eines Unternehmens hängt sehr stark vom Angebot des Unternehmens ab. Lagerfertiger mit wenig Kundenbezug müssen hier weniger Beachtung aufbringen, wo hingegen Projektfertiger und Kundenauftragsfertiger hier besonders gut aufgestellt und organisiert sein sollten. In solchen Unternehmen sind feste Ansprechpartner sowohl für die Kunden, als auch für die Unternehmensbereiche sehr wichtig, um alle rele-

²⁹ vgl. Hermann Lödging, Verfahren der Fertigungssteuerung; 2005, S. 92

vanten Informationen an die richtigen Stellen zu bringen, oder sie von dort zu holen.³⁰

Wie vorher erwähnt, beginnt alles mit der Angebotsbearbeitung, ein Angebot muss erstellt werden. Hierzu müssen die Anfragedaten der Kunden systematisiert und aufbereitet werden. Welcher Kundenwunsch liegt vor? Ist er ohne Weiteres realisierbar? Wann kann geliefert werden? Welcher Preis kann angeboten werden? Dies sind die wesentlichsten Fragen, die von der Angebotsbearbeitung behandelt werden müssen. Nach der Eruiierung sämtlicher Daten kann alles zu einem Angebot zusammengestellt und dem Kunden übermittelt werden. Wenn es dann zu einer Kundenbestellung kommt, dann beginnt der Schritt der Auftragsbearbeitung. Hier erfolgt zuerst ein Vergleich der Bestelldaten und der Angebotsdaten. Des Weiteren werden auch sämtliche Bestellungen auf ihre technische Realisierbarkeit überprüft und bestimmt, welche Unternehmensabteilung welche Aufgaben erledigen muss. Sämtliche relevanten Daten den Auftrag betreffend werden so aufbereitet und verteilt, dass allen an der Auftragsabwicklung beteiligten Bereichen diese Informationen zur Verfügung stehen. Als weiterer wesentlicher Punkt wird dann ein grober Produktionsablauf samt grober Terminierung festgelegt. Hier werden die benötigten Kapazitäten bestimmt und erste Ecktermine vergeben. Auch eine Ressourcengrobplanung wird vom Auftragsmanagement durchgeführt um Auskunft über Realisierung oder notwendige Ressourcenanpassung zu erhalten.³¹

Wenn dann der Auftrag im Unternehmen eingelastet wird, beginnt auch der Start in den Vorlaufbereichen wie Konstruktion, Arbeitsplanung, Qualitätssicherung usw.. Damit beginnt auch die ständige Auftragsverfolgung. Die Auftragskoordination sollte ständig in der Lage sein die aktuellsten Informationen zum Bearbeitungsstand des Auftrages an Kunden oder interne Stellen weiterzugeben. Die Auftragsüberwachung erstreckt sich über alle Produktionsbereiche und auch über logistische Prozesse wie Transport bis hin zu

³⁰ vgl. Schuh / Stich, Produktionsplanung und –steuerung 1 Grundlagen der PPS; 2012, S. 59, 60
vgl. Hermann Löffing, Verfahren der Fertigungssteuerung; 2005, S. 92

³¹ vgl. Schuh / Stich, Produktionsplanung und –steuerung 1 Grundlagen der PPS; 2012, S. 60, 61

Materialüberwachungen und ständigen Ressourcen- und Kapazitätsüberwachungen. Zusätzlich fällt auch in den Bereich der Auftragskoordination die Kosten des Auftrages zu verfolgen. Dies erfolgt mittels Vergleich der kalkulierten Plan – Kosten und den in der Produktion tatsächlich angefallenen Ist – Kosten. Somit ist die Auftragskoordination ein sehr umfassendes Werkzeug und kann als entscheidungsunterstützende Querschnittsaufgabe verstanden werden.³²

2.2.3.2 Bestandsmanagement

Grundsätzliche Aufgabe des Bestandsmanagements ist es, die bestandsgeführten Güter schnell, günstig und in der benötigten Menge zur Verfügung stellen zu können und immer über den aktuellen Bestand informieren zu können. Mit der ständigen Reduktion der Wertschöpfungstiefe wurde auch die Variantenvielfalt der Teile und Baugruppen immer höher. Mit diesen Veränderungen wuchs auch die Bedeutung des Bestandsmanagements als wesentlicher Faktor zur Leistungserfüllung an. Auch das Bestandsmanagement ist wieder in mehrere Unteraufgaben unterteilt. Zu Beginn steht die Bestandsplanung. Hier gilt es den Mittelweg zu finden stets alles verfügbar zu haben, ohne jedoch horrenden Lagerstände aufzubauen. Um diese Herausforderungen zu bewältigen, ist es notwendig die Bevorratungsebenen der einzelnen Erzeugnisse, Teile, Baugruppen festzulegen. Mit Hilfe einer ABC- und / oder einer XYZ Analyse (siehe Abbildung 3) können geeignete Verfahren zur Bestandserfassung gefunden werden. Mit Hilfe der Absatzplanung und einer Auflösung in Stücklisten kann über längere Zeiträume der Bedarf der unterschiedlichen Materialien analysiert werden. Je nach Bedarfschwankung und Bedarfshäufigkeit, mit Rücksicht auf die Wiederbeschaffungszeiten, können dann die erforderlichen Dispositionsparameter festgelegt werden. Der Maximalbestand gibt an, welche Menge maximal am Lager liegen darf. Der Mindest- oder Sicherheitsbestand gibt die kleinste Menge an, welche verfügbar sein muss.³³

³² vgl. Schuh / Stich, Produktionsplanung und –steuerung 1 Grundlagen der PPS; 2012, S. 62,63

³³ vgl. Schuh / Stich, Produktionsplanung und –steuerung 1 Grundlagen der PPS; 2012, S. 64 ff.

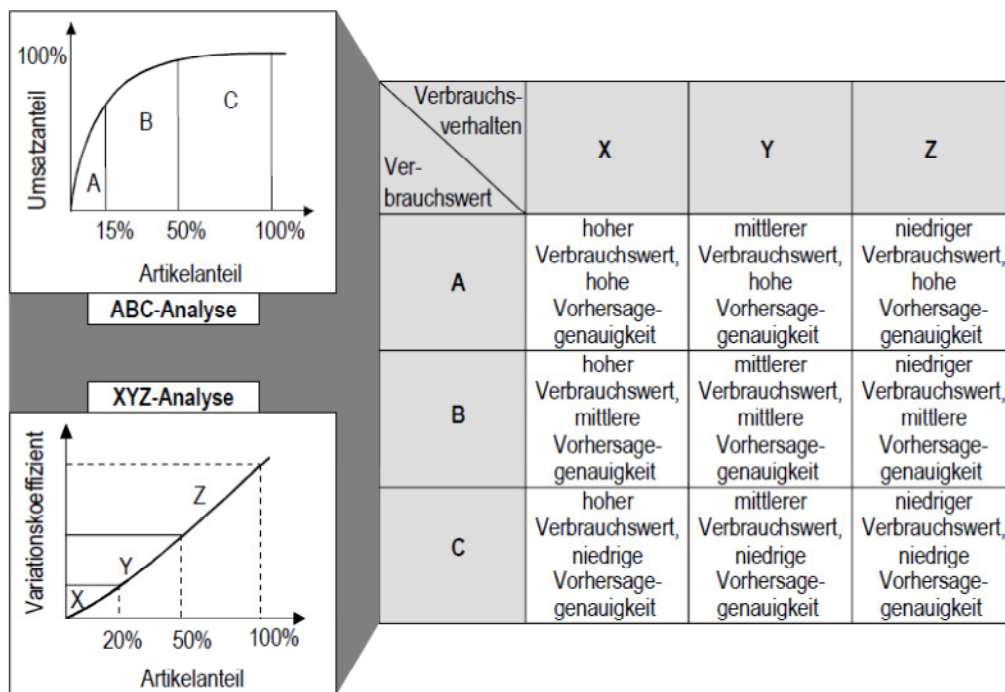


Abbildung 3: ABC- und XYZ- Analyse

Quelle: Schuh / Stich, Produktionsplanung und –steuerung 1 Grundlagen der PPS; 2012, S. 66

Um ein Lagerwesen rentabel führen zu können ist eine Bestandsanalyse notwendig. Mit Hilfe von Materialbestandslisten, Analyse der Umschlagshäufigkeit und mit einer Analyse der Transportmittelnutzung werden interessante Maßnahmen zur besseren Lagerführung und Lagerplatzanordnung erkannt. Die Platzvergabe, bzw. wo sich ein Lagergut im Lager befindet, fällt unter die Zuständigkeit der Lagerverwaltung. Anhand von definierten Lagerplätzen wird das sichere und schnelle Finden der benötigten Teile gewährleistet. Auch die Unterscheidung von unterschiedlichen Lagertypen wie z.B.: Zoll-, Sperr- oder Fertigwarenlager fällt in den Bereich der Lagerverwaltung.³⁴

Die Lagerbewegungen, also der Lagerzugang, der Lagerabgang und Bewegungen innerhalb des Lagers werden mit Hilfe der Bestandsführung erfasst. Bevor ein Material ins Lager darf, muss es zuerst am Wareneingang identifi-

³⁴ vgl. Schuh / Stich, Produktionsplanung und –steuerung 1 Grundlagen der PPS; 2012, S. 66, 67
vgl. Hermann Lötting, Verfahren der Fertigungssteuerung; 2005, S. 92

ziert werden. Es gibt unterschiedliche Möglichkeiten und Methoden zur Festlegung von Lagerbewegungen. FIFO (first in – first out) gibt an, dass die Teile einer Materialnummer zuerst ausgelagert werden, die auch zuerst eingelagert wurden (z.B. wichtig bei Materialien mit begrenzten Haltbarkeiten). Gegenteilig dazu gibt es das LIFO (last in – first out), hier wird das zuletzt eingelagerte Teil zuerst ausgelagert. Es gibt aber auch das HIFO (highest in – first out), hier werden die Gegenstände zuerst verbraucht, die am teuersten sind. Beim LOFO (lowest in – first out) ist es umgekehrt der Fall, zuerst werden die günstigsten Teile verbraucht.

Ein weiterer sehr wichtiger Bestandteil der Bestandsführung ist die Inventur. Hier wird der tatsächliche Bestand mit dem buchhalterischen Bestand verglichen um etwaige Abweichungen, hervorgerufen durch Buchungsfehler, Fehler beim Abfassen usw., zu korrigieren.

Zu guter Letzt bleibt noch die Chargenverwaltung als Unteraufgabe der Bestandserfassung. Sie befasst sich mit Zusatzinformationen der gelagerten Materialien wie Chargennummern, Verfallsdaten usw. Bei Reklamationen oder Beanstandungen von Kunden kann zum Beispiel eine Chargenverwaltung sehr wichtig sein um die Rückverfolgbarkeit der verbauten Teile gewährleisten zu können, oder fehlerhafte Teile gezielt aus dem Verkehr zu ziehen.³⁵

2.2.3.3 Controlling

Im Rahmen der PPS fällt dem Controlling die Aufgabe zu, transparente und verständliche Informationen zu erarbeiten und verfügbar zu machen. Beim Controlling wird die Steuerungs- und Kontrollfunktion nicht auf einen Auftrag gerichtet, sondern auf das gesamte Produktionssystem. Ziel des Controlling ist es, die Transparenz im Netzwerk bzw. im Unternehmen zu erhöhen um sämtliche relevanten Daten zur Leistungserbringung sichtbar und bewertbar zu machen. Somit stellt das Controlling ein wichtiges Bindeglied zwischen der Produktionsplanung und der Realität der tatsächlichen Produktion dar.

³⁵ vgl. Schuh / Stich, Produktionsplanung und –steuerung 1 Grundlagen der PPS; 2012, S. 68, 69
vgl. Hermann Löffding, Verfahren der Fertigungssteuerung; 2005, S. 92

Der wesentlichste Faktor um ein sinnvolles und funktionierendes Controlling aufbauen zu können ist die Datenqualität.³⁶

2.2.3.4 Datenverwaltung

Die Datenverwaltung kümmert sich um die Speicherung und Pflege sämtlicher Daten mit dem Ziel, eine möglichst hohe Qualität der Daten zu gewährleisten. Die Datenverwaltung ist für alle Aufgabenbereiche der PPS wichtig, da sie alle auf die von ihnen benötigten Daten zugreifen. In einem Unternehmen oder einem Netzwerk werden 2 Arten von Daten verwaltet, die sogenannten Stammdaten und die Bewegungsdaten.

Auf die Stammdaten wird im Sukzessivplanungsprozess ständig zurückgegriffen. Daher haben diese Daten eine lange Lebensdauer und müssen dementsprechend gepflegt werden. Beispiele für wichtige Stammdaten sind die Materialstammdaten, die Ressourcendaten, Stücklisten, Kundenstammdaten, Lieferantenstammdaten und Arbeitspläne.

Bei den Bewegungsdaten ist die Lebensdauer begrenzt. Die Zeitbezüge, zum Beispiel bei Lagerständen, und die unterschiedlichen Statuszustände sind die wesentlichsten Merkmale von Bewegungsdaten. Unter den unterschiedlichen Statuszuständen sind zum Beispiel die Zustände „in Bearbeitung“ oder „nicht freigegeben“ gemeint. Beispiele für wichtige Bewegungsdaten sind die Lagerbestandsdaten, die Produktionsauftragsdaten und die Betriebsdaten.³⁷

³⁶ vgl. Schuh / Stich, Produktionsplanung und -steuerung 1 Grundlagen der PPS; 2012, S. 70, 71
vgl. Hermann Lödging, Verfahren der Fertigungssteuerung; 2005, S. 93

³⁷ vgl. Schuh / Stich, Produktionsplanung und -steuerung 1 Grundlagen der PPS; 2012, S. 72 ff.

2.3 Arten von PPS – Systemen

Auch am Sektor der PPS – Systeme hat sich in den letzten Jahren sehr viel getan und so wurden einige neue Systeme zur Produktionsplanung und Produktionssteuerung entwickelt bzw. herkömmliche Systeme weiterentwickelt. Die relevantesten Systeme sind MRP II (Management Resource Planning bzw. Manufacturing Resource Planning), BOA (belastungsorientierte Auftragsfreigabe), BGD (bestandsgeregelte Durchflusssteuerung), OPT (Optimized Production Technology), FZS (Fortschrittzahlensystem) und natürlich auch Kanban.³⁸

Anhand des Zentralisierungsgrades der Entscheidungen, welche vom PPS - System zu treffen sind, unterscheiden sich die Systeme in zentrale, bereichsweise zentrale und dezentrale PPS – Systeme. Besser zu sehen auf Abbildung 4.

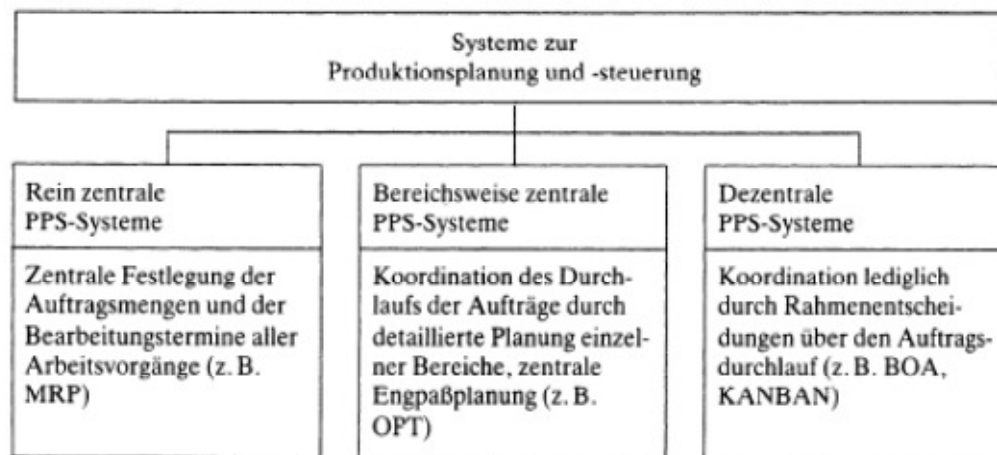


Abbildung 4: Systematik der PPS – Systeme

Quelle: Helmut Wannenwetsch, Integrierte Materialwirtschaft und Logistik; 2010, S. 586

³⁸ vgl. Helmut Wannenwetsch, Integrierte Materialwirtschaft und Logistik; 2010, S. 585

2.3.1 MRP und MRP II Systeme

2.3.1.1 Entstehung von MRP und MRP II Systemen

Die ersten MRP Systeme wurden in den 60er Jahren für die Materialwirtschaft entwickelt und wurden zur Materialbedarfsplanung verwendet. Daher auch der Name MRP → Material Requirements Planning. Nachteil bei diesen Systemen war, dass es keine Kapazitätsberücksichtigung gab, somit konnte nicht auf Anstieg erkannt werden, ob die vom System geplanten Mengen überhaupt realisierbar waren.

Diese Schwachstelle wurde von Oliver Wight, dem Erfinder des MRP II Systems, mit dem Closed Loop MRP gelöst. Die Kapazitätsbedarfsplanung wurde mit eingebunden.

Danach kam es dann zum MRP II Ansatz (Management Resource Planning bzw. Manufacturing Resource Planning). Hier wurde ein ganzheitlicher Ansatz zur Produktionsplanung und –steuerung entwickelt. Ziel war es, eine durchgängige Planung vom Geschäftsplan über den Absatzplan bis hin zum Produktionsplan zu schaffen.³⁹

2.3.1.2 Eigenschaften und Arbeitsweise von MRP II Systemen

MRP II Systeme werden in 3 Ebenen unterteilt: Die strategische Ebene, die taktische Ebene und die operative Ebene (siehe Abbildung 5). Klassische MRP II Systeme sind zentral aufgebaut, die Fertigung beschäftigt sich nur mehr mit der Ausführung. Bei moderneren Systemen hingegen bleiben die Aufgaben der Feinterminierung und der Maschinenbelegung bei der Produktionssteuerung. Dadurch wird eine Entlastung der Produktionsplanung von der sehr aufwendigen Feinplanung erreicht.⁴⁰

³⁹ vgl. Karl Kurbel, MRP II; 2012. Online im Internet
URL: <http://www.enzyklopaedie-der-wirtschaftsinformatik.de/wi-enzyklopaedie/lexikon/informationssysteme/Sektorspezifische-Anwendungssysteme/MRP-II/index.html>

⁴⁰ vgl. Helmut Wannenwetsch, Integrierte Materialwirtschaft und Logistik; 2010, S. 586

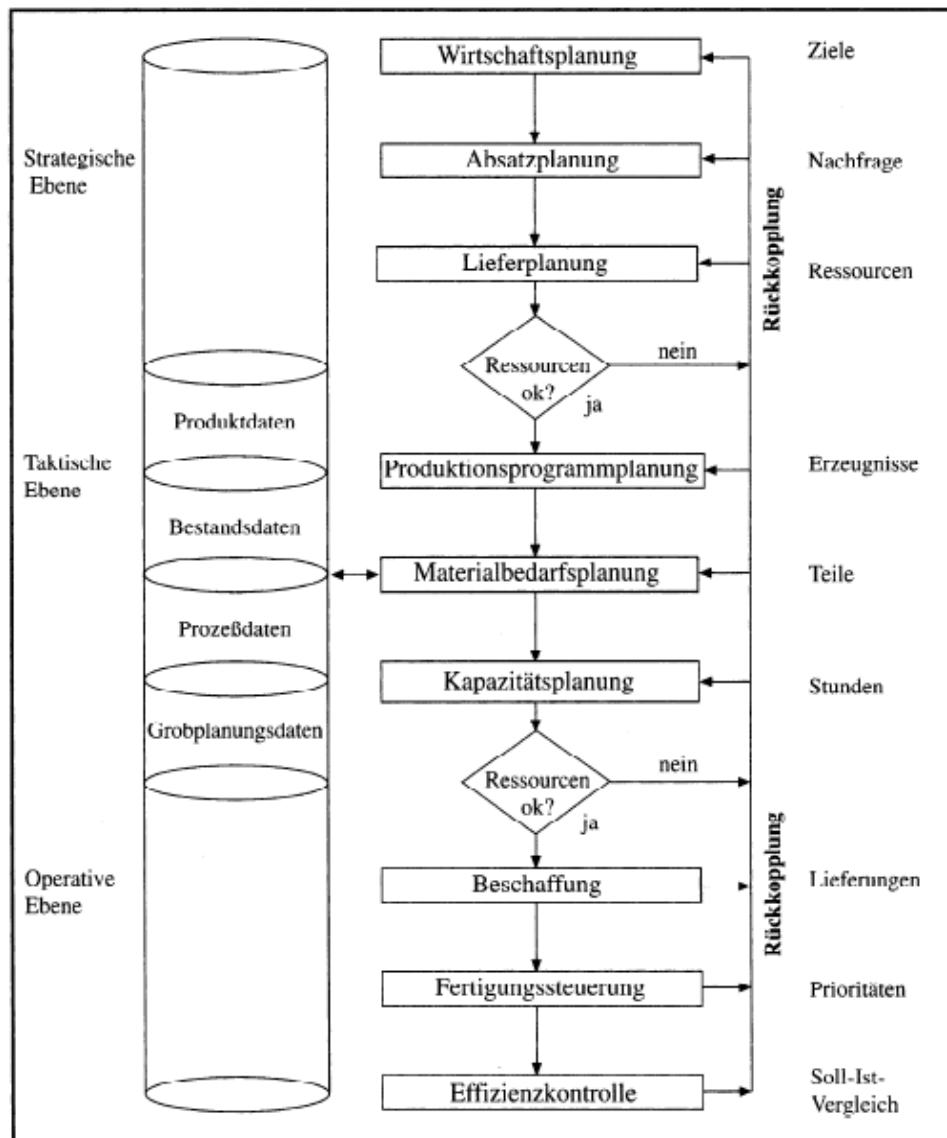


Abbildung 5: Aufbau von MRP II

Quelle: Helmut Wannenwetsch, Integrierte Materialwirtschaft und Logistik; 2010, S. 587

Zusammenfassend arbeiten MRP II Systeme folgend:

- Es handelt sich um hierarchisch aufgebaute Systeme mit mehreren vernetzten Modulen zur Planung und Steuerung. Beispiele für diese Module sind unter anderem die Terminplanung, der Kapazitätsabgleich und die Werkstattsteuerung.
- Das Planungsproblem wird zerlegt und sukzessive und hierarchisch abgearbeitet. Abhängigkeiten von Zielen, Aufträgen und Fertigungsstufen werden ignoriert und die Resultate jeder Planungsstufe bilden die Grundlage für die nächste Stufe.

- Es handelt sich um eine rollierende Planung.
- MRP II Systeme berücksichtigen weder die Bestände beim Kunden, noch die Bestände und Kapazitäten auf den Vormärkten bei ihrer Planung.
- In der Primärbedarfsplanung steht der Markt im Vordergrund. Etwaige Kapazitäts- und/oder Beschaffungsengpässe werden vorerst vernachlässigt.⁴¹

2.3.1.3 Voraussetzungen für MRP II Systeme und deren aktuelle Situation

Das MRP II System braucht bei seinen Planungsparametern eine hohe Sicherheit, dass diese korrekt sind und zutreffen. Die Lösung von Produktionsengpässen muss immer mit Kapazitätsanpassungen einhergehen, und das Produktionsprogramm muss sehr genau vorhersehbar sein. Dies erfordert wiederum eine zuverlässige Absatzplanung. Unter diesen Voraussetzungen arbeiten MRP II System am besten. Am ehesten erreicht werden diese bei Massenfertigung und Großserienfertigung.

Früher waren MRP II Systeme eigenständige Systeme zur Planung und Steuerung. Heute ist ihre Funktionalität weitgehend in die Enterprise Resource Planning – Systeme (ERP) integriert.⁴²

⁴¹ vgl. Helmut Wannenwetsch, Integrierte Materialwirtschaft und Logistik; 2010, S. 588

vgl. Ulrich Thonemann, Operations Management; 2010, S. 281, 282

⁴² vgl. Karl Kurbel, MRP II; 2012. Online im Internet

URL: <http://www.enzyklopaedie-der-wirtschaftsinformatik.de/wi-nyklopaedie/lexikon/informationssysteme/Sektorspezifische-Anwendungssysteme/MRP-II/index.html>

2.3.2 Belastungsorientierte Auftragsfreigabe (BOA)

Die belastungsorientierte Auftragsfreigabe ist eine Form der Fertigungssteuerung und wurde in erster Linie für Einzel- und Kleinserienfertiger im Rahmen der Werkstattfertigung entwickelt. Ziel ist es die Durchlaufzeiten reduzieren und die Werkstatt- und Zwischenlagerbestände zu reduzieren. Durch Senkung des Arbeitsvorrates an den Maschinen senkt sich auch die durchschnittliche Durchlaufzeit. Die Aufträge werden erst dann freigegeben, wenn alle notwendigen Betriebsmittel zum Zeitpunkt ihrer Notwendigkeit verfügbar sind.⁴³

2.3.2.1 Unterschied zwischen konventioneller und belastungsorientierter Auftragsfreigabe

Auf der linken Seite der Abbildung 6 ist der Ablauf bei der konventionellen Auftragsfreigabe dargestellt. Nach der Auftragserzeugung beginnen die 5 Schritte der Fertigungsplanung. Die Durchlaufterminierung, die Kapazitätsrechnung, der Kapazitätsabgleich, die Verfügbarkeitsprüfung und schließlich die Auftragsfreigabe.

Bei der belastungsorientierten Fertigungssteuerung besteht die Fertigungsplanung aus 2 Teilfunktionen, der Dringlichkeitsprüfung und der Freigabeprüfung. Unter der Dringlichkeitsprüfung befindet sich die Kapazitätsrechnung, die Rückwärtsterminierung und die Dringlichkeitsauswahl. Bei der Freigabeprüfung sind es die Belastungsrechnung, die Verfügbarkeitsrechnung, die Auftragsfreigabe und die Auftragsrückstellung.⁴⁴

⁴³ vgl. Helmut Wannenwetsch, Integrierte Materialwirtschaft und Logistik; 2010, S. 589
vgl. Günther Zäpfel, Grundzüge des Produktions- und Logistikmanagement, 2001, S. 194
vgl. Hans-Peter Wiendahl, Belastungsorientierte Auftragsfreigabe; 2012. Online im Internet
URL: <http://www.enzyklopaedie-der-wirtschaftsinformatik.de/wi-enzyklopaedie/lexikon/informationssysteme/Sektorspezifische-Anwendungssysteme/Produktionsplanungs--und--steuerungssystem/Fertigungssteuerung/Belastungsorientierte-Auftragssteuerung>

⁴⁴ vgl. ebenda; 2012, Online im Internet

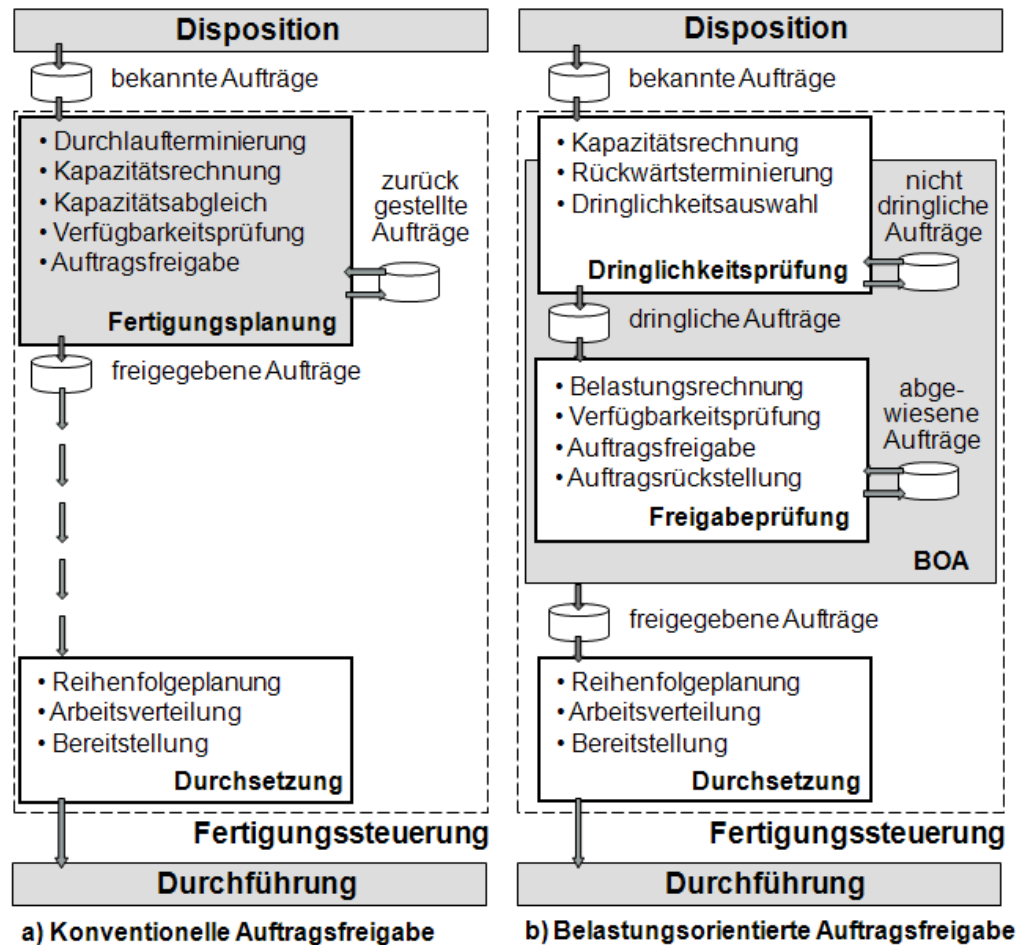


Abbildung 6: Gegenüberstellung von konventioneller und belastungsorientierter Fertigungssteuerung

Quelle: Hans-Peter Wiendahl, Belastungsorientierte Auftragsfreigabe; 2012. Online im Internet (URL auf Seite 29)

Bei der Dringlichkeitsprüfung werden mit Hilfe der Rückwärtsterminierung aller Aufträge ausgehend vom Soll-Endtermin die spätest möglichen Starttermine der Aufträge ermittelt. Danach erfolgt die Dringlichkeitsauswahl und die Aufträge werden als dringlich oder nicht dringlich eingestuft. Die dringlichen Aufträge gehen dann weiter zur Freigabepfung, die restlichen werden bis zum nächsten Planungslauf zurückgestellt.

Die Freigabepfung beginnt mit einer Belastungsrechnung der von der Dringlichkeitsprüfung ausgewählten Aufträge für die Produktion. Es wird für jeden Arbeitsgang geprüft, ob es in Betracht auf die Plandurchlaufzeit zur Überschreitung eines maximalen Belastungswertes kommt oder nicht. Paral-

lel dazu kann eine Verfügbarkeitsprüfung von allen notwendigen Betriebsmitteln und Materialien erfolgen. Nach diesen Prozessen erhält man eine Auftragsliste, welche dann zur Durchsetzung gelangt. Die Durchsetzung wiederum besteht aus den Teilfunktionen Reihenfolgeplanung, Arbeitsverteilung und Bereitstellung.⁴⁵

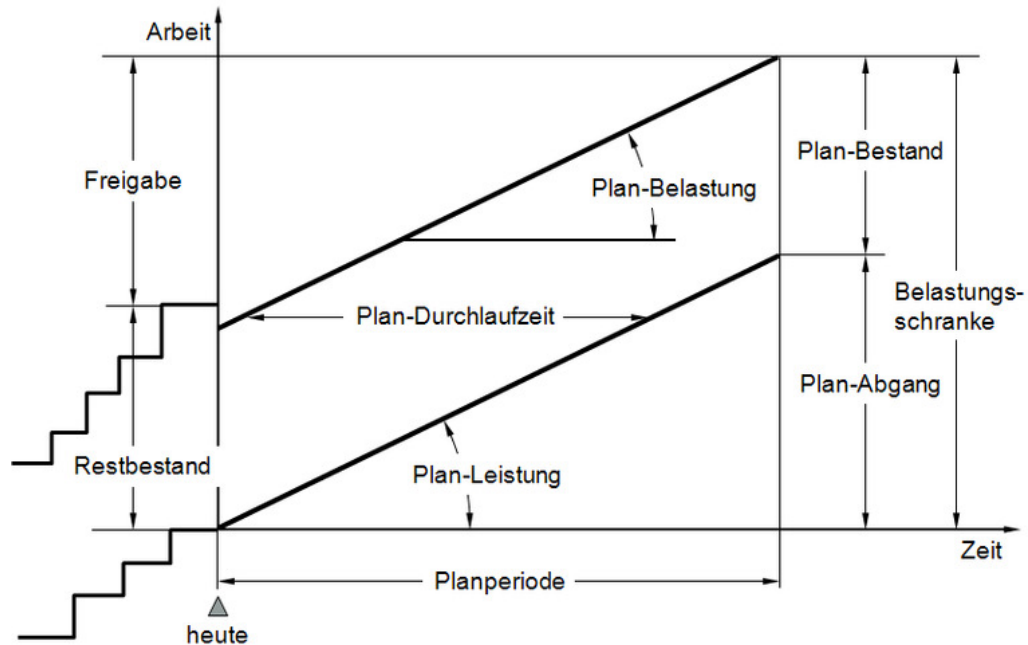


Abbildung 7: Durchlaufmodell der BOA

Quelle: Hans-Peter Wiendahl, Belastungsorientierte Auftragsfreigabe; 2012. Online im Internet (URL am Seitenende)

In Abbildung 7 werden die Zusammenhänge an Hand eines idealisierten Durchlaufdiagrammes eines Arbeitsplatzes gezeigt. Hier ist deutlich ersichtlich, wie die Belastung des Arbeitsplatzes ermittelt wird und wie dadurch die Auftragsfreigabe beeinflusst wird. In der Praxis ist der Restbestand meistens höher als in der Theorie. Grund dafür sind ungeplante Abweichungen. Somit wird in Summe nur so viel an Aufträgen für den Arbeitsplatz freigegeben, dass die Summe von Restbestand und Freigabe nie über den Wert der Belastungsschranke geht.

⁴⁵ vgl. Helmut Wannenwetsch, Integrierte Materialwirtschaft und Logistik; 2010, S. 589
 vgl. Hans-Peter Wiendahl, Belastungsorientierte Auftragsfreigabe; 2012. Online im Internet
 URL: <http://www.encyklopaedie-der-wirtschaftsinformatik.de/wi-encyklopaedie/lexikon/informationssysteme/Sektorspezifische-Anwendungssysteme/Produktionsplanungs-und-steuerungssystem/Fertigungssteuerung/Belastungsorientierte-Auftragssteuerung>

2.3.2.2 Erfahrungen aus der Anwendung von BOA

Durch das allmähliche Absenken der Belastungsschranken lassen sich die Grenzwerte für Bestand und Durchlaufzeit erreichen. Dadurch können Impulse zur Verbesserung gesetzt werden, da die sinkenden Bestände die Schwächen der unterschiedlichen Unterstützungsprozesse freilegen (Qualitätssicherung, Materialwirtschaft usw.). Mit den Verkürzungen der Durchlaufzeiten müssen auch die Wiederbeschaffungszeiten verkürzt werden.⁴⁶

Vorteile	Nachteile
<ul style="list-style-type: none"> • Aufgrund der niedrigen Bestände steigt die Verantwortung der Mitarbeiter sowie die Verantwortung für korrekte und aktuelle Rückmeldungen. • Mehrere Arbeitsplätze werden zu Belastungsgruppen zusammengefasst. • Der Dispositionsspielraum für die Vorarbeiter und Meister wird erhöht. 	<ul style="list-style-type: none"> • Die kurzen Umlaufbestände schränken die operativen täglichen Entscheidungsmöglichkeiten ein (Auftragszusammenfassung, Loszusammenfassung). • Fifo- Regel schränkt Handlungsfähigkeit ebenfalls ein. • Eine gezielte Verfolgung einzelner Aufträge ist aufgrund statischer Betrachtung der Auftragsgesamtheit nicht möglich.

Tabelle 1: Vor- und Nachteile der BOA

Quelle: Helmut Wannenwetsch, Integrierte Materialwirtschaft und Logistik; 2010, S.590

Aufgrund der immer kundenspezifischeren Aufträge, der ständig kürzer werdenden Lieferzeiten und der vielen Bedarfs- und Terminänderungen ändert sich das Produktionsprogramm ständig. Dadurch kommt es auch zu einer Streuung der Durchlaufzeiten und die BOA funktioniert nicht mehr. Somit verliert sie als Form der PPS immer mehr an Bedeutung.⁴⁷ Für Produktionsunternehmen ist nun wichtig größere Kapazitätsreserven vorzuhalten um schnell auf Kundenwünsche / Kundenaufträge reagieren zu können.

⁴⁶ vgl. Helmut Wannenwetsch, Integrierte Materialwirtschaft und Logistik; 2010, S. 590

⁴⁷ vgl. ebenda, S. 590

2.3.3 Optimized Production Technology (OPT)

Ziel der Optimized Production Technology ist die Erkennung und Steuerung von Produktionsengpässen. Die OPT wurde in den 1980er Jahren von E.M. Goldratt vorgestellt und von einer Softwarefirma als System umgesetzt. Die Software ist mittlerweile nicht mehr erhältlich, aber das Prinzip der OPT ist nach wie vor sehr relevant. Die Grundidee liegt darin, dass bei der Auftragsplanung die Engpassmaschinen das Wichtigste sind, da sie die gesamte Prozesskette beeinflussen und die Höhe des Materialdurchsatzes angeben. Die anderen Maschinen sind für die Planung nicht relevant, mit Hilfe einer Mittelpunktterminierung, die am Engpass aufgesetzt wird, werden die vorherigen und nachfolgenden Prozessschritte in der Fließfertigung abgestimmt.⁴⁸

2.3.3.1 Grundsätze der OPT

- Bei der OPT ist der Fertigungsfluss abzugleichen, nicht die Kapazitäten
- Unterscheidung von Engpässen und Nicht-Engpässen
- Nutzung und Bereitstellung von Kapazitäten ist nicht gleichbedeutend
- Engpasskapazitäten determinieren Nicht-Engpass-Kapazitäten
- Engpässe verursachen hohe Durchlaufzeiten und hohe Bestände und sind zeitkritisch
- Produktionslosgrößen sind variabel
- restriktive Bedingungen im Planungsprozess werden berücksichtigt,
- Reduzierung der Lose an Nicht-Engpässen
- Optimierung des Fertigungsflusses hat Priorität vor einer Kapazitätsoptimierung.⁴⁹

⁴⁸ vgl. Helmut Wannenwetsch, Integrierte Materialwirtschaft und Logistik; 2010, S. 592
vgl. Peter Loos, OPT; 2012. Online im Internet

URL: <http://www.enzyklopaedie-der-wirtschaftsinformatik.de/wi-enzyklopaedie/lexikon/informationssysteme/Sektorspezifische-Anwendungssysteme/Produktionsplanungs-und-steuerungssystem/Fertigungssteuerung/OPT>

⁴⁹ Helmut Wannenwetsch, Integrierte Materialwirtschaft und Logistik; 2010, S. 592 , 593

2.3.3.2 Anwendung der OPT

Ohne die Ermittlung der Engpässe kann die OPT nicht arbeiten. Diese Ermittlung hat im Vorfeld stattzufinden und wird normalerweise periodisch gemacht (z.B. wöchentlich). Bei schnell wechselnden Engpässen wird das Verfahren daher unbrauchbar, es beschränkt sich auf Anwendungsgebiete mit wenigen Produktionsprogrammänderungen und stabilen Belastungen der Produktionsmaschinen.⁵⁰

⁵⁰ vgl. Peter Loos, OPT; 2012. Online im Internet
URL: <http://www.enzyklopaedie-der-wirtschaftsinformatik.de/wi-enzyklopaedie/lexikon/informationssysteme/Sektorspezifische-Anwendungssysteme/Produktionsplanungs--und--steuerungssystem/Fertigungssteuerung/OPT>

3 Kanban

3.1 Herkunft und Entstehung von Kanban

Die Kanban-Steuerung entstammt dem berühmten Toyota Produktionssystem und wurde in den 1970er Jahren entwickelt. Das japanische Wort Kanban bedeutet übersetzt soviel wie Karte, Tafel, Beleg. Die Basis des TPS bildet die kontinuierliche Verbesserung durch Standards und Stabilität. Ziel ist es einen reibungslosen Materialfluss zu gewährleisten und eine sehr hohe Qualität zu erzielen. Die Ziele des TPS sind niedrige Kosten, hohe Qualität und kurze Lieferzeiten. Qualifizierte und motivierte Mitarbeiter haben in diesem Produktionssystem die wichtigste Rolle. Kanban ist eines der Werkzeuge, die im TPS entwickelt wurden und durch den enormen Erfolg des TPS mittlerweile weltweit sehr viel Anklang und Anwendung finden. Wobei gesagt werden muss, dass sehr viele Firmen Kanban einführen, allerdings mit nur mäßigem Erfolg, da die Rahmenbedingungen für ein funktionierendes Kanban nicht gegeben sind, oder schlichtweg die Regeln nicht eingehalten werden.

Die Grundidee des Kanban ist es mittels dezentraler Regelkreise die Materialverantwortung weitgehend an die Mitarbeiter zu delegieren. Mit dem Ziel, nur das zu produzieren oder zu beschaffen, das auch wirklich notwendig ist und gebraucht wird. Mit Hilfe dieses Systems gelang es Toyota Herausforderungen wie hohe Lagerkosten und Rohstoffknappheit zu bewältigen und trotz weniger Ressourcen und Kapital am Automobilmarkt konkurrenzfähig zu bleiben und im Laufe der Jahre sogar zum Vorbild des Automobilbaus zu werden.⁵¹

⁵¹ vgl. Peter Loos, Kanban; 2012. Online im Internet
URL: <http://www.enzyklopaedie-der-wirtschaftsinformatik.de/wi-enzyklopaedie/lexikon/informationssysteme/Sektorspezifische-Anwendungssysteme/Produktionsplanungs-und-steuerungssystem/Fertigungssteuerung/Kanban>
vgl. Hermann Lödging, Verfahren der Fertigungssteuerung; 2005, S. 177

3.2 Funktionsweise von Kanban

Damit eine Kanban-Steuerung funktionieren kann ist eine Organisation des Teileflusses hin zu einer Fließfertigung notwendig. Man spricht von einer ziehenden Fertigungssteuerung, die nach realen Kundenabrufen arbeitet. Produziert wird nur das, was vom folgenden Arbeitssystem verbraucht wird und via Kanban angefordert wird. Somit spricht man von einer ziehenden Fertigung. Der nachgelagerte Prozessschritt zieht das Material vom vorgelagerten Prozessschritt. Damit wird erreicht, dass es zu keiner Überproduktion kommt, und auch die Bestände im System halten sich sehr niedrig. Der gesamte Informationsfluss wird über Kanbans geregelt und auch sämtliche Bestände sind über Kanbans definiert. Jedes Los ist zu jedem Zeitpunkt mit einem Kanban versehen, somit wird über die Anzahl der Karten der Bestand begrenzt.⁵²

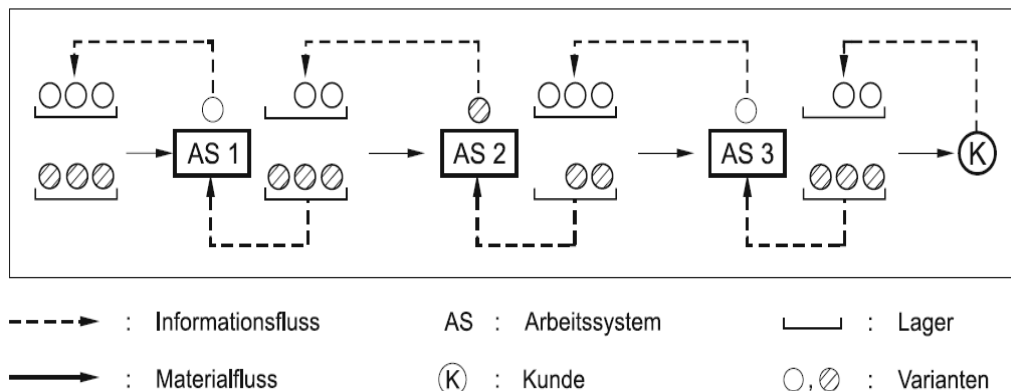


Abbildung 8: Prinzip der Kanban- Steuerung

Quelle: Hermann Lötting, Verfahren der Fertigungssteuerung; 2005, S.178

In Abbildung 8 wird das Prinzip der Kanban-Steuerung noch einmal grafisch dargestellt. Es sind 3 Arbeitssysteme vorhanden und 2 Varianten. Schön erkennbar ist die Vernetzung der Informationsflüsse zu den einzelnen Arbeitssystemen, die immer rückwärts erfolgt.

⁵² vgl. Hermann Lötting, Verfahren der Fertigungssteuerung; 2005, S.178
 vgl. Philipp Schürle, Schlanker Materialfluss; 2007, S. 185
 vgl. Helmut Wannenwetsch, Integrierte Materialwirtschaft und Logistik; 2010, S. 598
 vgl. Hans Jung, Allgemeine Betriebswirtschaftslehre; 2006, S. 524, 525

3.3 Voraussetzungen für eine Kanban- Einführung

Um Kanban erfolgreich einführen zu können sind nach Hitoshi Takeda 7 Voraussetzungen notwendig:

1. **Aufbau einer Fließfertigung:** Ein gleichmäßiger Fluss durch die Fertigung, mit aufeinander abgestimmten Taktzeiten ist notwendig, um eine Ziehproduktion einführen zu können.
2. **Kleinere Losgrößen & schnellere Rüstzeiten:** Damit die Fertigung von kleinen Losgrößen realisiert werden kann, muss man häufig rüsten. Dies wiederum erfordert schnelleres Rüsten um wirtschaftlich zu bleiben.
3. **Glättung der Produktion:** Schwankungen in Bezug auf Menge und Produkttypen sollten eliminiert werden.
4. **Verkürzung und Vereinheitlichung der Transportzyklen:** Bestände sinken wenn schneller angeliefert werden kann.
5. **Kontinuierliche Produktion:** Um eine Ziehproduktion erreichen zu können müssen die Arbeitsbereiche (Wertschöpfungsstufen) kontinuierlich produzieren können, damit die Produktion nicht ins Stocken gerät. Daher sind annähernd gleiche Taktzeiten der Arbeitsbereiche notwendig.
6. **Bestimmung der Adressen:** Wenige Informationen um exakte Ortsbestimmungen zu erhalten. Ort, Menge und Termin der Ware müssen genau definiert sein.
7. **Behältermanagement:** Jedem Behälter sollte nur eine Sachnummer zugeordnet sein und die Behälter sollten klein sein, um einen schnellen Überblick über den Inhalt zu erhalten.⁵³

Es gibt noch zwei weitere Faktoren, die im Idealfall bei einer Einführung von Kanban vorhanden sein sollten.

⁵³ vgl. Hitoshi Takeda, Das synchrone Produktionssystem; 2006, S. 205
vgl. Philipp Schürle, Schlanker Materialfluss; 2007, S. 185, 186

- 8. Hohe Qualität der Vorprodukte und hohe Liefertreue der Lieferanten:** Schlechte Produktqualität und schlechte Liefertreue führen zu Problemen im Kanban-System. Dadurch müssen Bestände erhöht werden um diese Probleme abzupuffern.
- 9. Wert und Stückzahl der Produkte:** Produkte mit hohem Wert und guter Vorhersagegenauigkeit eignen sich am besten für ein Kanbansystem.

Artikelwert Abruf- schwankungen	A hoch	B mittel	C gering
	hoch	mittel	gering
X niedrig	hoher Artikelwert – niedrige Schwankung	mittlerer Artikelwert – niedrige Schwankung	geringer Artikelwert – niedrige Schwankung
Y mittel	hoher Artikelwert – mittlere Schwankung	mittlerer Artikelwert – mittlere Schwankung	geringer Artikelwert – mittlere Schwankung
Z hoch	hoher Artikelwert – hohe Schwankung	mittlerer Artikelwert – hohe Schwankung	geringer Artikelwert – hohe Schwankung


Legende:  = Kanbanfähig

Abbildung 9: Artikelklassen geeignet für Kanban

Quelle: Philipp Schürle, Schlanker Materialfluss; 2007, S. 186

Bei Artikeln mit hohen Schwankungen ist Kanban weniger empfehlenswert, da diese Schwankungen mit Hilfe von hohen Beständen ausgeglichen werden müssen.⁵⁴

⁵⁴ vgl. Philipp Schürle, Schlanker Materialfluss; 2007, S. 186

3.4 Regeln im Umgang mit Kanban

Um ein funktionierendes Kanban-System zu erreichen gibt es einige Grundregeln, welche unbedingt eingehalten werden müssen.

- Lieferungen und Transporte erfolgen nur zusammen mit einem Kanban. Auch produziert wird erst dann, wenn ein Kanban vorliegt.
- Der nachgelagerte Prozess holt sich das Material vom vorgelagerten.
- Es wird nur die Menge produziert, die der nachgelagerte Prozess geholt hat.
- Fehlerhafte Teile dürfen nicht weitergegeben werden bzw. ist bei einem Mangel sofort der nachgelagerte Prozess zu verständigen.
- Die Anzahl der Kanban-Karten im System darf nicht verändert werden.
- Die Kanban-Karten werden von dem Bereich hergestellt und verwaltet, von dem sie auch benutzt werden.
- Kanban-Karten müssen so sorgfältig behandelt werden, als ob sie bares Geld wären.⁵⁵

3.5 Kanban – Definitionen und Formeln

Die richtige Menge der Kanbankarten hängt von einigen Faktoren ab, der Wiederbeschaffungszeit, dem Tagesverbrauch vom Kunden, dem Sicherheitszuschlag usw.

3.5.1 Berechnung von Kanban

1. Tagesverbrauch (TV)

$$TV = \text{Jahresverbrauch} / \text{Anzahl der Arbeitstage}$$

⁵⁵ vgl. Philipp Schürle, Schlanker Materialfluss; 2007, S. 181
vgl. Hitoshi Takeda, Das synchrone Produktionssystem; 2006, S. 205

2. Bestimmung Kanbanmenge (KAM)

KAM = Füllmenge / Behälter (Menge, die eine Karte anfordert oder Standardmenge).

3. Bestimmung der Wiederbeschaffungszeit (WBZ)

WBZ = Zeit bis nachgefüllt/geliefert werden kann (in Arbeitstagen).

4. Bestimmung des Sicherheitszuschlages (SZ)

$$SZ = TV \times (SZ\ 1 + SZ\ 2)$$

SZ 1 ergibt sich aus der Schwankung vom Tagesverbrauch, bei + - 25% beträgt er zum Beispiel 0,2 der WBZ.

SZ 2 wird üblicherweise mit einem Tag angenommen.

5. Bestimmung der Systemmenge (SYM)

Systemmenge = die maximale Menge im gesamten Fertigungssystem (Ware in Arbeit + Ware beim Transport + maximaler Puffer).

$$SYM = KAM + (TV \times WBZ) + SZ \text{ (ohne Losgröße beim Lieferanten)}$$

$$SYM = SAM + (TV \times WBZ) + SZ \text{ (mit Losgröße beim Lieferanten)}$$

6. Bestimmung der Sammelmenge (SAM)

SAM = die Menge, die verbraucht werden kann, bevor ein Auftrag ausgelöst wird. Es ist die Losgröße beim Lieferanten und ein Vielfaches der Kanban-Menge.

7. Bestimmung der Kartenanzahl

Anzahl der Kanbankarten oder Anzahl der Behälter bei einem Behälter-Kanban.⁵⁶

$$\text{Anzahl Karten} = \frac{KAM + (TV \times WBZ) + SZ}{KAM}$$

$$\text{Anzahl Karten} = \frac{SAM + (TV \times WBZ) + SZ}{KAM}$$

⁵⁶ vgl. Veronika Frühwirth, Kanban; 2011. Online im Internet
URL: <http://www.gembaaustria.at/>

3.6 Arten von Kanban-Systemen

Es gibt natürlich auch unterschiedliche Arten und Methoden von Kanban-Systemen. Unterschieden wird zum Beispiel unter Kanban-Systemen mit einer Kartenart (Produktionskanbans), Kanban-Systemen mit zwei Kartenarten (Produktionskanbans und Transportkanbans), Sicht-Kanban und Behälter-Kanban.⁵⁷

3.6.1 Kanban-System mit einer Kartenart

In jedem Arbeitssystem erhält jede Produktionsvariante eine bestimmte Anzahl an Produktionskanbans. Diese Kanbans pendeln zwischen dem Arbeitssystem und dem Ausgangslager des Arbeitssystems. Am Arbeitssystem dient der Kanban als Fertigungsauftrag, im Ausgangslager dient er zur Identifikation der Variante. Die Kanbans müssen mindestens die Informationen enthalten, welches Arbeitssystem diese Variante erzeugt, um welche Variante es sich handelt, die Losgröße und/oder den Behälterinhalt und die laufende Nummer des Kanbans.⁵⁸


Kanban			
Teilebezeichnung Welle	Behälterart Palette	Kartennummer 3	
Ident-Nr. 1223122	Stück/Behälter 10		
Erzeugender Bereich 2207 455		Verbrauchender Bereich 1022 013	Lieferzeit 2 Tage
Rohmaterial-Nr. 171655		Arbeitsplan-Nr. 231222	
Barcode 			

Abbildung 10: Aufbau eines Produktionskanbans

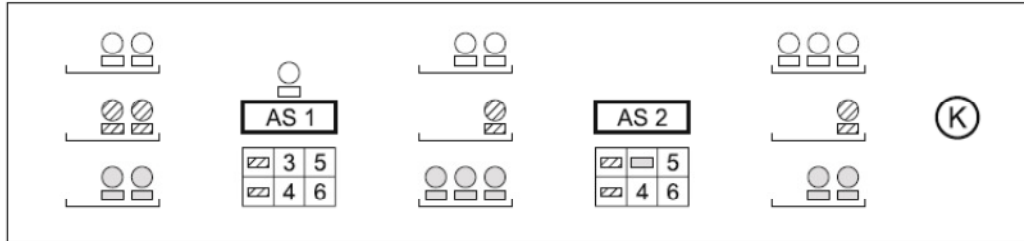
Quelle: Hermann Lödging, Verfahren der Fertigungssteuerung; 2005, S. 179

⁵⁷ vgl. Hermann Lödging, Verfahren der Fertigungssteuerung; 2005, S. 178

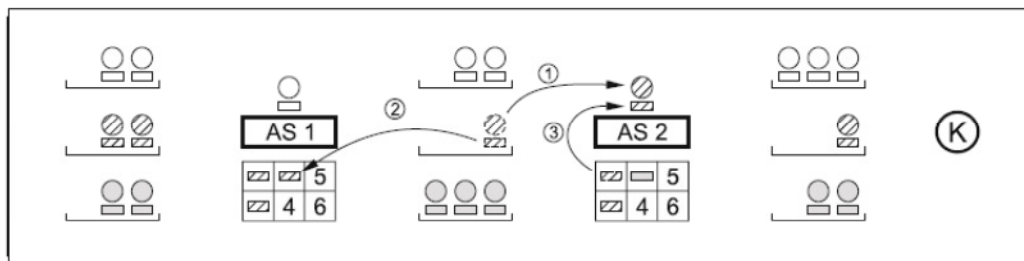
⁵⁸ vgl. ebenda, S. 178

Im folgenden Beispiel wird der Ablauf eines Kanban-Systems mit einer Kartenart dargestellt. Das Beispiel zeigt zwei Arbeitssysteme und drei Produktionsvarianten.

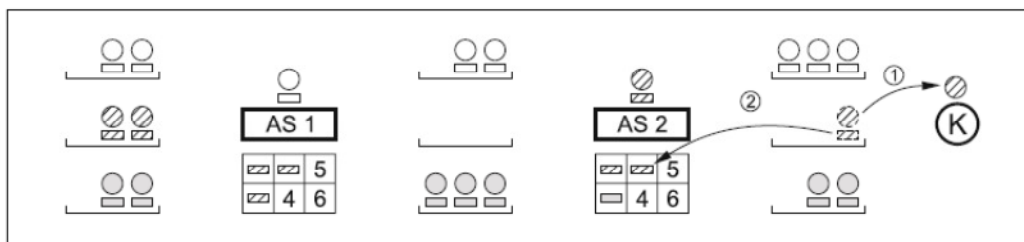
a) Ausgangszustand



b) Arbeitssystem 2 wählt eine Variante aus



c) Der Kunde ruft Variante B ab



d) Arbeitssystem 1 schließt die Bearbeitung von Variante A ab

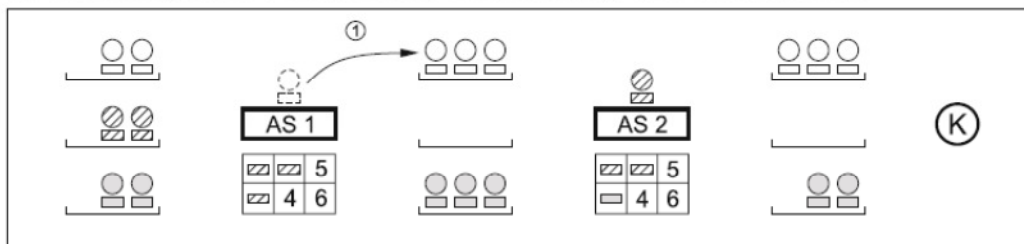
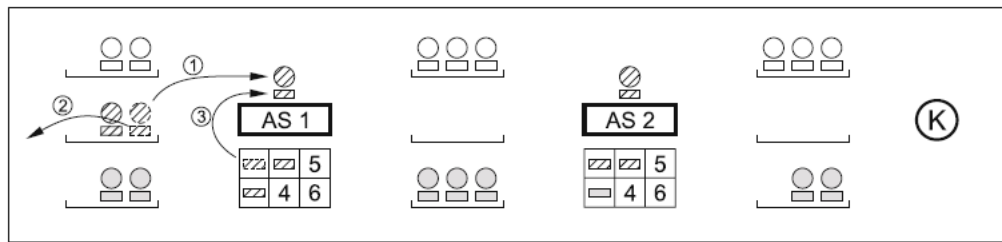
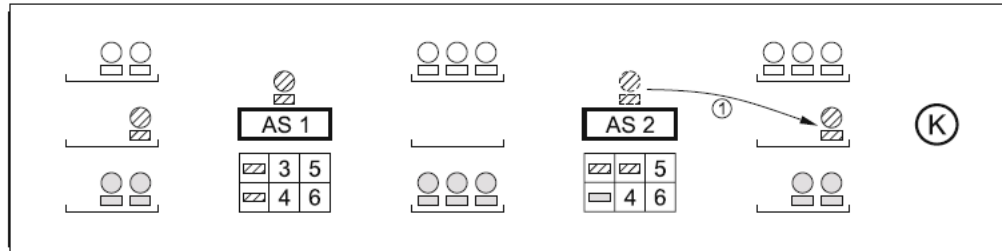
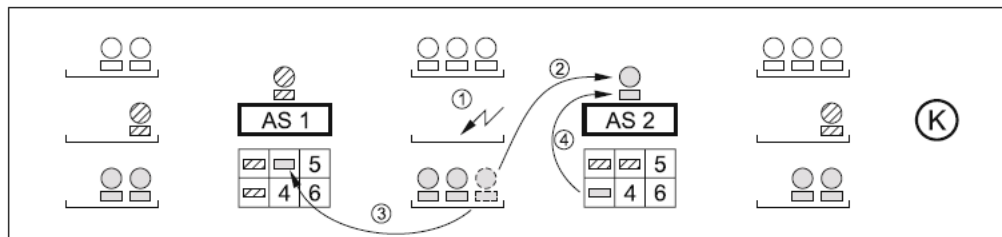


Abbildung 11: Funktionsweise der Kanban-Steuerung (1)

Quelle: Hermann Lödging, Verfahren der Fertigungssteuerung; 2005, S.180

e) Arbeitssystem 1 wählt eine Variante aus**f) Arbeitssystem 2 schließt die Bearbeitung von Variante B ab****g) Arbeitssystem 2 wählt eine Variante aus**

_____ : Lager

AS 2 : Arbeitssystem 2

○, ⊘, ● : Varianten A, B, C

1	3	5
2	4	6

 : Kanban-Tafel

□, ▨, ▩ : Kanbans der Varianten A, B, C

Ⓚ : Kunde

⚡ : Ausgangsmaterial
nicht verfügbar

Abbildung 12: Funktionsweise der Kanban-Steuerung (2)

Quelle: Hermann Lötting, Verfahren der Fertigungssteuerung; 2005, S.181

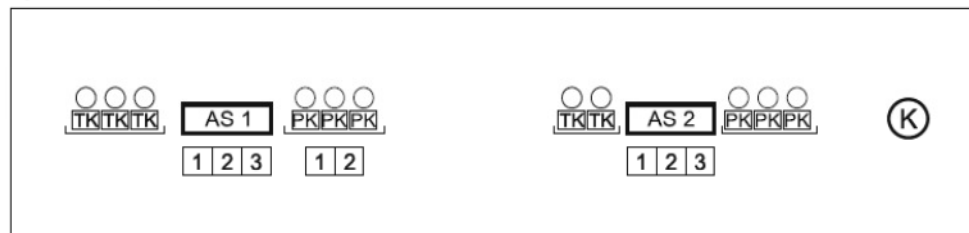
Auf Abbildung 11 a) Ausgangszustand ist zu erkennen, dass das Fertigwarenlager für Variante A voll ist, Variante B und C hat freie Plätze. Die Kanbans für B und C sind auch am Arbeitssystem 2 und somit können sie nachgefertigt werden. Da das AS 2 im Moment keinen Fertigungsauftrag bearbeitet, nimmt es Variante B, da diese eine höhere Priorität aufweist. Variante B ist auch im Lager vorrätig, wird entnommen und der Kanban geht zurück an die Kanban-Tafel von AS 1. In der Zwischenzeit ruft der Kunde Vari-

ante B ab, der Kanban geht zurück an die Kanban-Tafel von AS 2. AS 1 schließt seinen aktuellen Fertigungsauftrag ab und beginnt dann mit Variante B (höchste Priorität). Auch das AS 2 schließt seine Variante B ab und möchte nun wieder eine Variante B aus dem Lager nehmen. Aufgrund einer Störung ist aber keine vorhanden. Somit beginnt das AS 2 mit Variante C, hier sind Teile vorhanden und es befindet sich auch ein Kanban (also ein Fertigungsauftrag) am AS 2. Schön ersichtlich ist der Ablauf zwischen den Systemen und der Warenfluss, gesteuert von den Kanbans.⁵⁹

3.6.2 Kanban-System mit zwei Kartenarten

Bei diesem System gibt es sowohl beim Erzeuger als auch beim Verbraucher einen Pufferbestand.

a) Ausgangszustand



b) Kunde fragt nach

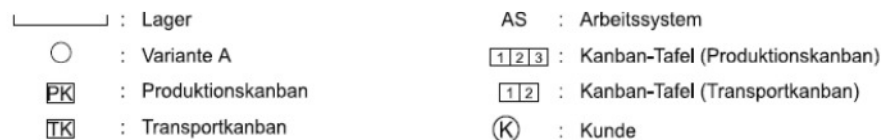
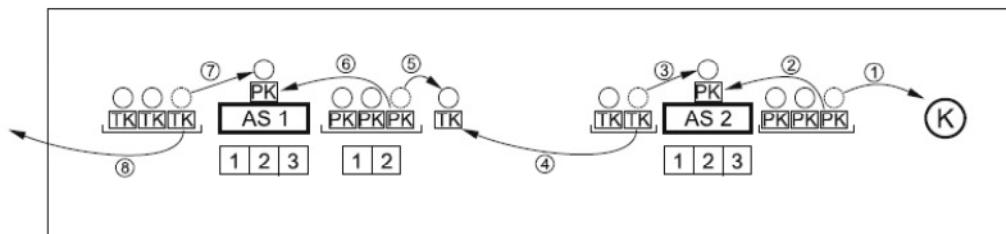


Abbildung 13: Funktionsweise des Zwei-Karten-Kanbans

Quelle: Hermann Lödging, Verfahren der Fertigungssteuerung; 2005, S.183

⁵⁹ vgl. Hermann Lödging, Verfahren der Fertigungssteuerung; 2005, S. 181,182

Solche Systeme werden dann benötigt, wenn zwischen Erzeuger und Verbraucher größere Distanzen liegen und diese zu Produktionsstillständen führen würden, wenn kein Bufferbestand vorhanden wäre. Bei solchen Systemen werden auch 2 Arten von Kanbans verwendet, das Produktionskanban-System und das Transportkanban-System. Der Transportkanban löst den Transport zwischen den Lagern aus und der Produktionskanban erteilt den Auftrag zum Nachfertigen der Varianten. Am Transport-Kanban müssen mindestens folgende Informationen enthalten sein: Der Lagerort, der Bereich, der das Material braucht und natürlich auch die Variantenbezeichnung. In Abbildung 13 wird der Ablauf eines Zwei-Karten-Kanbans dargestellt. Der Kunde holt sich eine Variante A und der Produktionskanban geht zurück an das AS 2, daraufhin wird ein Transportkanban ausgelöst um den Befehl zu senden aus dem Lager von AS 1 Material zu bekommen. Dadurch wiederum erhält AS 1 einen Produktionskanban und so geht die Kette weiter.⁶⁰

3.6.3 Sicht-Kanban

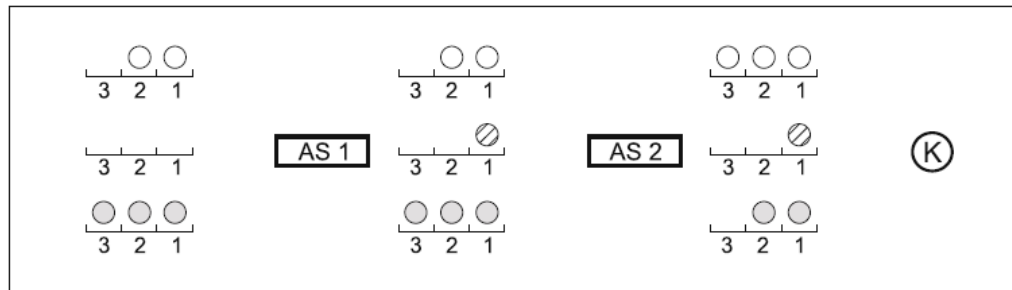
Ein Sicht-Kanban funktioniert vom Prinzip her gleich wie ein Produktions-Kanban. Hier wird jedoch auf die Karten verzichtet und statt dessen sind die Läger sichtbar und sauber definiert, dass bei freien Lagerplätzen automatisch der Befehl zum Produzieren erteilt wird. Somit fertigt das Arbeitssystem dann nach, wenn der Maximalbestand unterschritten ist und Material zum Fertigen vorhanden ist. Logischerweise darf der Maximalbestand nicht überschritten werden. Sicht-Kanbans können sehr unterschiedlich aussehen und aufgebaut werden. Mit Regalen, wo Plätze frei werden oder über definierte Stellplätze und Bodenmarkierungen. Die Methode des Sicht-Kanbans ist auch die störungsunanfälligste Nachschubmethode, da der Freiraum nicht verloren gehen kann, was bei einer Karte jedoch sehr wohl passieren kann.⁶¹

In Abbildung 14 auf der nächsten Seite ist die Funktionsweise eines Sicht-Kanbans noch einmal dargestellt.

⁶⁰ vgl. Hermann Lödding, Verfahren der Fertigungssteuerung; 2005, S. 183

⁶¹ vgl. ebenda, S. 184

vgl. Philipp Schürle, Schlanker Materialfluss; 2007, S. 193



AS : Arbeitssystem

(K) : Kunde

○, ◐, ● : Varianten A, B, C

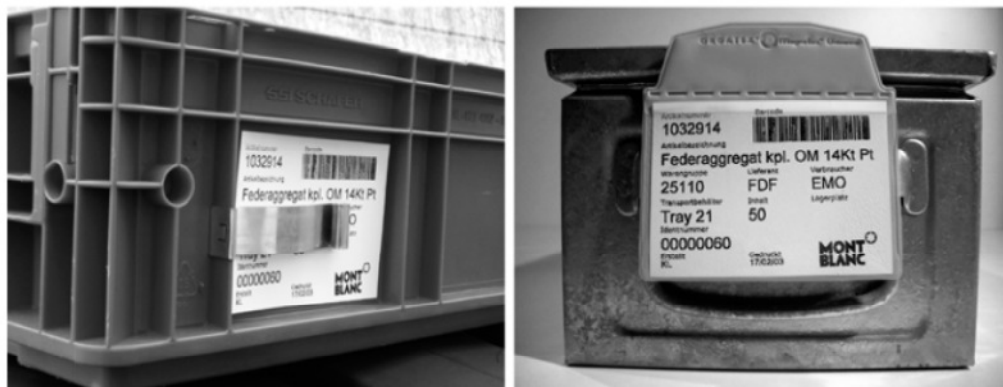
3	2	1
---	---	---

 : Lager
Abbildung 14: Funktionsweise des Sicht-Kanbans

Quelle: Hermann Lödging, Verfahren der Fertigungssteuerung; 2005, S.184

3.6.4 Behälter-Kanban

Bei dieser Form des Kanbans dienen die Behälter als Informationsträger. Sie sind einem Material, einer Variante fest zugeordnet und bewegen sich zwischen dem Erzeuger und dem Verbraucher. Sobald ein Transportbehälter leer ist, muss er zurück zum Erzeuger gelangen, und dieser hat somit den Auftrag zu produzieren um den Behälter wieder zu befüllen. Die Anzahl der Behälter ist natürlich begrenzt und somit auch der Bestand.⁶²

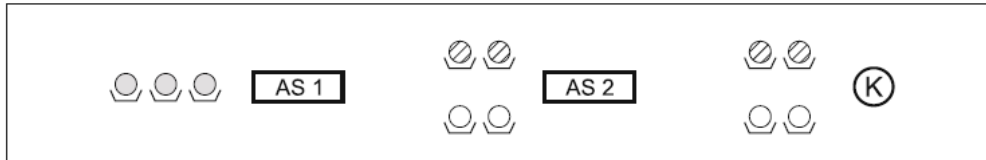
**Abbildung 15: Beispiele für Behälter-Kanban**

Quelle: Philipp Schürle, Schlanker Materialfluss; 2007, S. 199

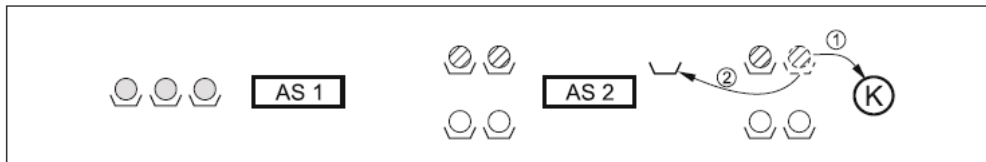
⁶² vgl. Hermann Lödging, Verfahren der Fertigungssteuerung; 2005, S. 185

In Abbildung 16 wird die Funktionsweise von Behälter-Kanban noch einmal erklärt.

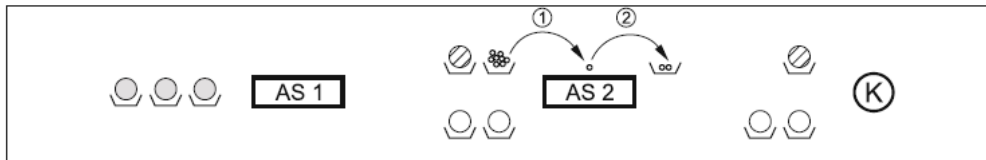
a) Ausgangssituation



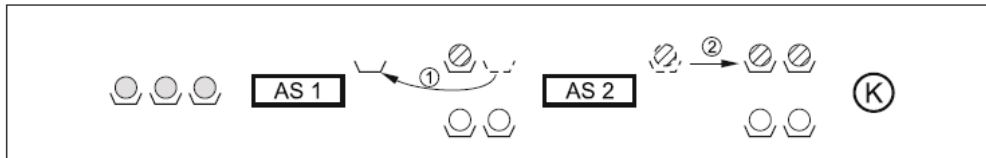
b) Kunde fragt nach



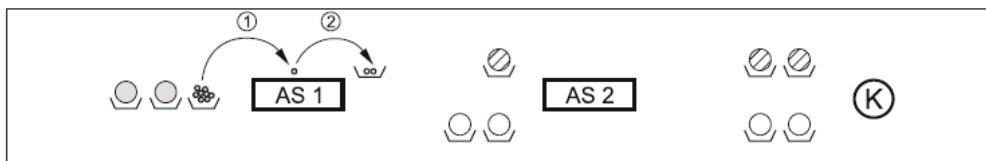
c) Arbeitssystem 2 fertigt nach



d) Arbeitssystem 2 schließt Bearbeitung ab



e) Arbeitssystem 1 fertigt nach



□ : Behälter

AS : Arbeitssystem

Ⓚ : Kunde

○, ◐ : Los der Varianten A, B

⊗, ⊗ : Einzelteile der Varianten A, B

● : Rohmaterial

Abbildung 16: Funktionsweise des Behälter-Kanbans

Quelle: Hermann Lödging, Verfahren der Fertigungssteuerung; 2005, S.185

4 Das Unternehmen RHI

4.1 Der Feuerfesthersteller RHI – AG

Die RHI-AG beschäftigt sich mit der Herstellung und dem Vertrieb von feuerfesten nicht substituierbaren Produkten, die für alle industriellen Hochtemperaturprozesse benötigt werden. Von feuerfest wird dann gesprochen, wenn in Produktionsprozessen Temperaturen von über 1.500 ° Celsius erreicht werden bzw. benötigt werden. Die wichtigsten Abnehmer der Produkte und den dazugehörigen Serviceleistungen sind Industrien wie Eisen und Stahl, Zement, Kalk, Glas, Nichteisenmetalle, Umwelt, Energie und Chemie. Durch die Fusionierung der Veitscher Magnesitwerke AG mit der RADEX Heraklith AG im Jahre 1993 und der Übernahme der Aktienmehrheit am deutschen Feuerfestanbieter DIDIER im Jahre 1994 sowie der Errichtung von zusätzlichen Produktionsstätten vor allem in China konnten die Marktanteile stark ausgebaut werden. Mittlerweile produziert das Unternehmen an 32 Produktionsstandorten in Europa, den USA, Kanada, Lateinamerika, Südafrika und China.

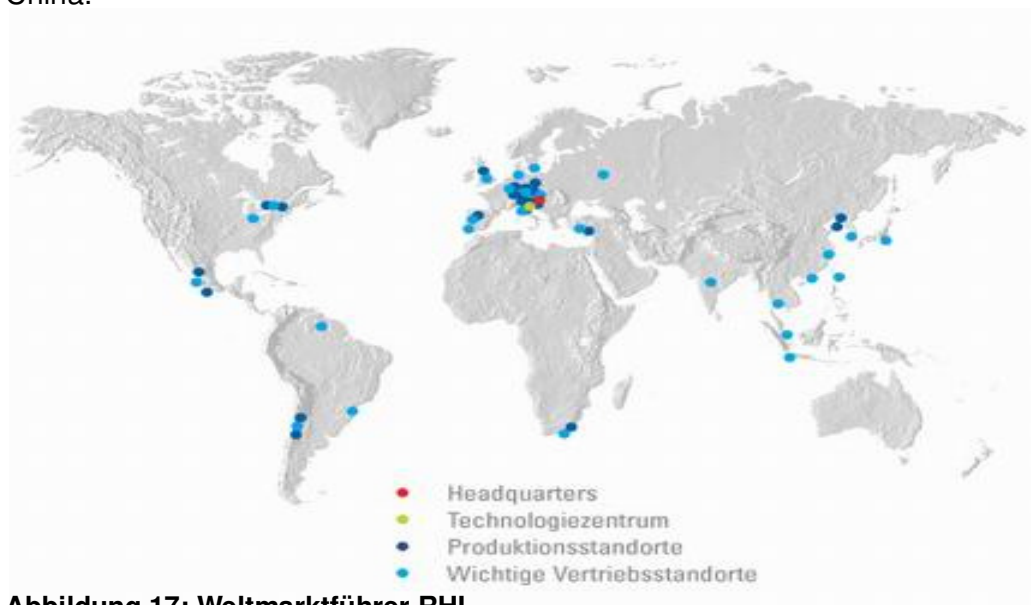


Abbildung 17: Weltmarktführer RHI

Quelle: RHI

Des Weiteren verfügt der Konzern noch über 70 Service- und Vertriebsstandorte, so dass in Summe 7.300 Mitarbeiter in der RHI AG beschäftigt sind und sich um die 10.000 unterschiedlichen Kunden aus 180 Ländern kümmern und bemühen.

Im Moment werden so 2 Millionen Tonnen an geformten und ungeformten Feuerfestprodukten hergestellt und zusätzlich noch 1,4 Millionen Tonnen Rohstoffe in eigenen Bergbaubetrieben abgebaut! Der jährliche Umsatz, den das Unternehmen momentan erwirtschaftet, liegt bei 1,5 Mrd. Euro.

Ganz klares Ziel des Konzerns für die Zukunft ist weiteres Wachstum, der Ausbau und das Halten der Position als Weltmarktführer. Dafür wird besonders in die wachsenden Märkte der Zukunft investiert. Um Lieferzeiten zu verringern, Zoll- und Einfuhrbestimmungen zu entgehen, entstehen so laufend neue Vertriebs- und Produktionsstandorte, zur besten und schnellstmöglichen Versorgung neuer Feuerfestkunden. Aktuell entsteht ein Werk in Brasilien, von wo aus der südamerikanische Raum mit Feuerfestprodukten versorgt werden soll.

In den nächsten 3 – 5 Jahren will der Konzern für das profitable Wachstum 400 – 600 Millionen Euro investieren. Als mittelfristiges Umsatzziel werden 2 – 2,5 Milliarden Euro angegeben. Um diese Ziele zu erreichen, sind 3 wesentliche Faktoren von enormer Wichtigkeit.⁶³

Erstens ist die Verstärkung der Eigenversorgung von Rohstoffen ein wesentlicher Faktor. Durchschnittlich entfallen 50 % der Produktionskosten für Feuerfestprodukte auf die Rohstoffe. Ziel ist es hier den Eigenversorgungsgrad auf 80 % zu erhöhen, um den schnelllebigen und schwankenden Bedingungen am Rohstoffmarkt entgegen zu können und somit die Verfügbarkeit aus eigener Kraft gewährleisten zu können.

⁶³ vgl. Geschäftsbericht 2010 – RHI AG, S. 11

Zweitens ist die Verstärkung der Marktpresenz unabdingbar. Wie vorher beschrieben wird dort Wachstum angestrebt, wo die RHI noch unterrepräsentiert ist.

Drittens ist logischerweise die Verbesserung der Kostenstruktur ein notwendiges Mittel zur Zielerreichung. Global gesehen wird gerade die geografische Annäherung an die großen Zukunftsmärkte enorme Vorteile bringen. So wird ein großes Augenmerk auf die Reduktion von Transportkosten und Läger gelegt.

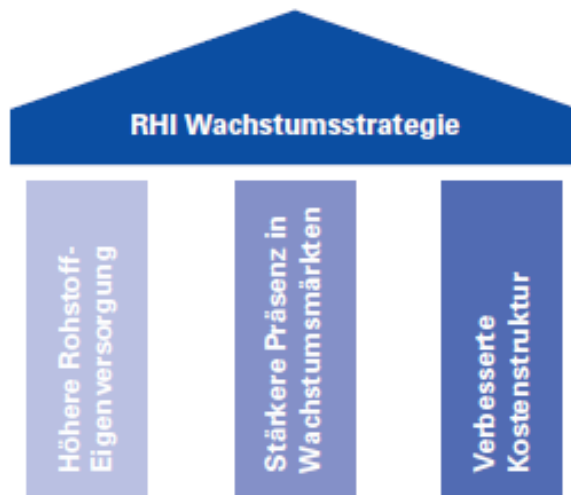


Abbildung 18: RHI Wachstumsstrategie

Quelle: RHI

4.2 Das RHI – Werk Radenthein

Der RHI Standort in Radenthein (Kärnten / Österreich) wurde im Jahre 1908 gegründet und verdankt seine Existenz einem sehr reichhaltigen Magnesitvorkommen auf der nahe gelegenen Obermillstätter Alpe. Mit Hilfe einer österreichischen und amerikanischen Investorgruppe unter der Patronanz von Herrn Emil Winter wurde die Finanzierung zum Aufbau des Feuerfeststandortes ermöglicht.

1950 wird das Aktienpaket des Unternehmens, welches seit 1927 den Namen Österreichisch Amerikanische Magnesit AG trägt (ÖAMAG), von der General Refractories Company in Philadelphia erworben. 1986 wird der Name von ÖAMAG in Radex (Radenthein Exports) Austria AG geändert. Im Jahre 1987 geht dann das Unternehmen in mehrheitlich österreichischen Besitz über und wird innerhalb der Radex Heraklith Industriebeteiligungs AG (RHI AG) an der Wiener Börse eingeführt.⁶⁴

1992 werden dann die beiden traditionsreichen österreichischen Unternehmen Veitscher Magnesitwerke und die Radex Austria AG zur Veitsch - Radex AG zusammengeführt. Heute als Veitsch – Radex GmbH & Co OG eine 100 %ige Konzerntochter der RHI AG.

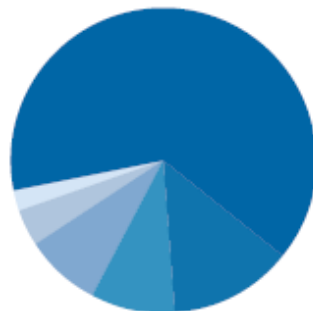
Das Besondere am Radentheiner Standort ist mit Sicherheit seine Vielseitigkeit. So verfügt das Werk auch über einen eigenen Bergbau, der sich auf 1.500 Metern Seehöhe ober dem Werk befindet. Hier werden jährlich rund 85.000 Tonnen Rohmagnesit abgebaut und nach Radenthein geliefert. Der Rohmagnesit hat eine Reinheit von 94 – 96 %. Der Abbau des Materials findet ausschließlich unter Tage statt und mit 12 Mitarbeitern wird das Jahreskontingent zu Tage gefördert. Nach Reinigung und Zerkleinerung wird das Material mit einer 4,6 km langen Seilbahn ins Werk geliefert.

⁶⁴ vgl. Rohstoff- und Produktionsstandort Radenthein ; 2011, S. 4 – S. 6

Dort wird das Material dann in einem mit Gas befeuerten Rotierofen zu Kauster gebrannt. Dieses hochwertige Magnesiumoxid dient dann als Bestandteil zur Herstellung von feuerfesten Isoliermaterialien, Brandschutztüren und sogar als Futtermittel in der Rindermast. Des weiteren verfügt der Standort über einen Schachtofen zur Herstellung von Spinellen und eine E-Schmelze zum Schmelzen von Rohstoffen, welche als Bestandteil zur Produktion von Feuerfeststeinen dienen. Das Herzstück der Radentheiner Rohstofflinie ist die ZKM (Zerkleinern, Klassieren, Mahlen). Hier wird sämtliches Rohmaterial zur Herstellung der Feuerfestprodukte angeliefert und mit Granulatoren, Brechern und Mühlen auf die gewünschten Korngrößen gebracht. Auch das Rohmaterial für die Schmelze läuft über die ZKM. Jährlich werden somit an die 150.000 Tonnen an Materialien bewegt. In der Steinfabrik werden mit ölhydraulisch betriebenen Pressen Steine in den unterschiedlichsten Sorten und Geometrien hergestellt. Es sind im Moment 300 unterschiedliche Steinrezepte in Verwendung und knapp 5.000 unterschiedliche Formate. Jährlich stellt das Werk 82.000 Tonnen Steine und Bauteile her. Das Werk wird auch gerne als „Spezialitätenwerk“ des Konzerns bezeichnet. Aufgrund der vielen Artikel, der kleinen Losgrößen und der vielen unterschiedlichen Funktionalprodukte ist dieser Name wohl auch gerechtfertigt.

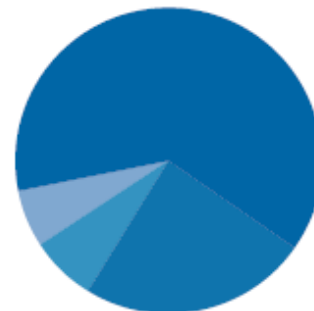
Umsatz nach Anwenderindustrien

RHI weltweit



- 64% Stahl
- 13% Zement / Kalk
- 9% Nichteisenmetalle
- 8% Glas
- 4% Umwelt, Energie, Chemie
- 2% Rohstoffe

Standort Radenthein



- 63% Eisen & Stahl
- 24% Nichteisenmetalle
- 7% Zement & Kalk
- 6% Sonstige

Abbildung 19: Anwenderindustrien der Feuerfestprodukte

Quelle: RHI

Flussdiagramm

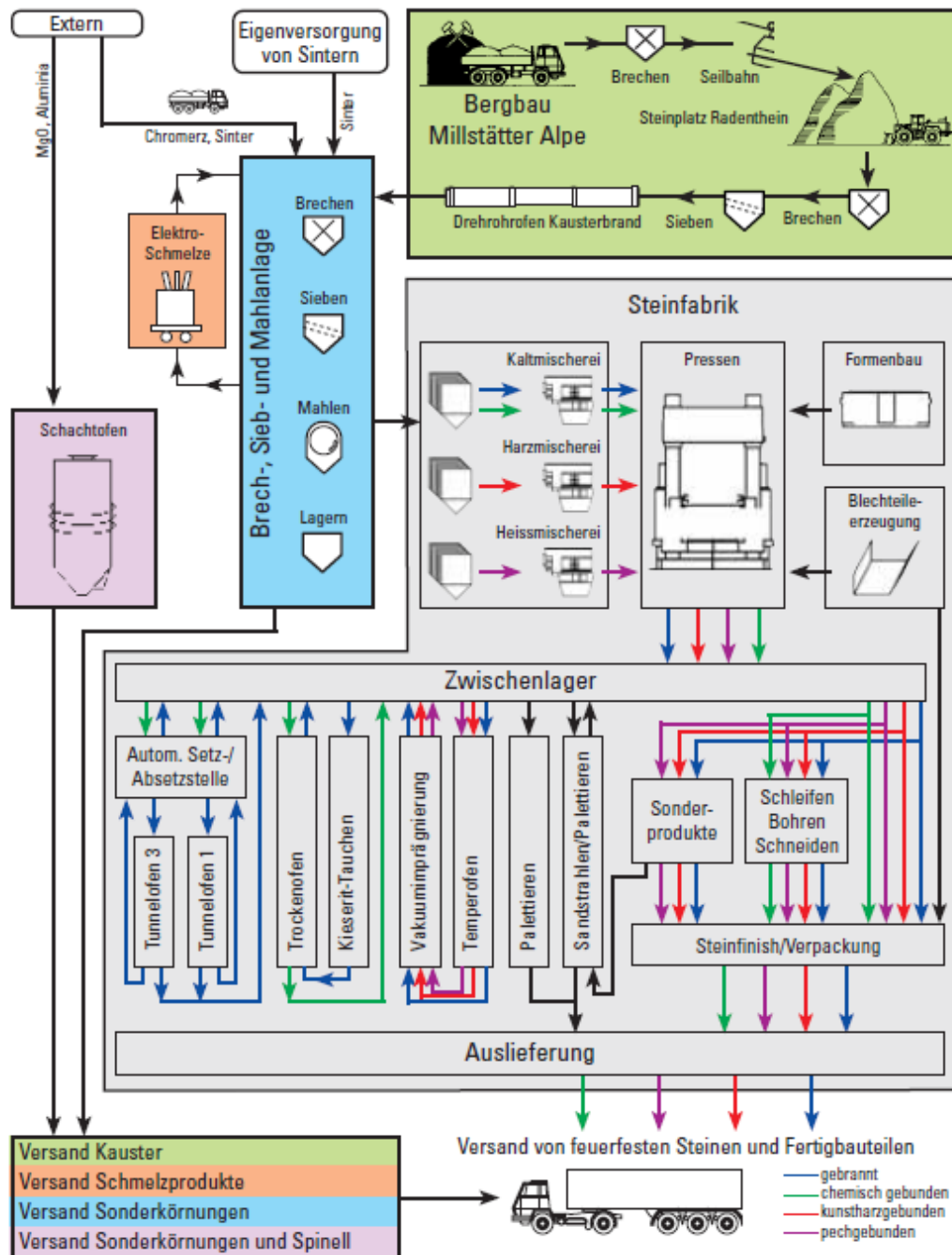


Abbildung 20: Flussdiagramm

Quelle: RHI

Das Flussdiagramm des Werkes spiegelt einen großen Teil der Vielseitigkeit wieder. So sind es viele Produktionsschritte, die erforderlich sind, bis die

Spezialprodukte das Werk verlassen können. Allerdings sind es genau diese Produkte, die den Standort und seine Arbeitsplätze seit jeher gesichert haben.

Jedoch gilt auch hier, „Stillstand ist der erste Schritt zurück!“ und das Werk ist ständig in Bewegung um sich zu verbessern und produktiver zu werden.

5 Einführung von Kanban in der Produktion

5.1 Die Palettenversorgung unserer Steinfabrik

Alle unserer Produkte, die in der Steinfabrik erzeugt werden, brauchen als letzten Arbeitsschritt eine oder mehrere Holzpaletten und dementsprechende Verpackungen um schlussendlich zu unseren Kunden gelangen zu können. Auch in der Rohstofflinie gibt es viele Produkte, die nicht gleich lose via Silo-LKW zu unseren Kunden gehen sondern auch in Bigbag oder 25kg Säcke abgesackt werden und dann ebenfalls zum weiteren Transport auf Holzpaletten in unterschiedlichen Dimensionen gepackt werden.









Abbildung 21: Ladetätigkeit im Werk

Durch die vielen Kundenwünsche und die unterschiedlichsten Verpackungsschlüssel brauchen wir daher auch viele unterschiedliche Palettentypen. Genau sind es 31 Palettentypen, auf die wir unsere Produkte schichten. Im Grunde eine einfache Sache, wäre da nicht der liebe Einkauf, gepaart mit altherwürdigen und eingesessenen Verfahrensregeln im Umgang mit den Paletten und deren Bestellung. Wir hatten bis dato 2 Palettenlieferanten, welche uns mit den Paletten versorgen. Das größte Problem bei dieser Versorgung war die Unzuverlässigkeit eines Lieferanten, der nie pünktlich wie verabredet kam und des Öfteren auch Ware geladen hatte, welche im Moment gar nicht von Nöten war. Wir sind im Werk von Haus aus nicht mit vielen guten Lagermöglichkeiten gesegnet und mussten dann wohl oder übel

die Ware so gut es ging unterbringen und später dann mit vielen internen Transporten, natürlich zahlt einem die keiner, an die gewünschten Orte bringen. Hinzu kam noch, dass durch das unangemeldete Auftreten des Lieferanten lange Wartezeiten für uns und den Lieferanten entstanden. Hinzuzufügen ist auch noch, dass wir in den ungünstigsten Fällen die Holzpaletten nicht gleich unter Dach bringen konnten. Bei schlechtem Wetter eine große Katastrophe, da unsere Produkte auf feuchte Paletten alles andere als gut reagieren (viele Produkte sind kalkhaltig und daher sehr hydrationsanfällig).

Das größte Problem bei dieser ganzen Geschichte war dann aber noch das Ausgehen von gängigen Palettentypen, wenn ein Lieferant wieder einmal nicht kam. Für eine Produktion, die rund um die Uhr, sonn- und feiertags produziert eine sehr, sehr ungünstige Situation. Des weiteren kam es auch vor, dass gerade am Wochenende benötigte Palettentypen nicht in der Produktion waren und die Wertschöpfer mussten sehr, sehr weite Wege zurücklegen um die Paletten aus den Außenlagern zu holen.

5.1.1 Nachteile der bisherigen Palettenversorgung

-  Wartezeiten der Lieferanten und für unsere Produktion
-  Zwischenlagerung gerade nicht benötigter Ware an diversen Orten
-  Hoher interner Transportaufwand
-  Unzuverlässigkeit eines Lieferanten
-  Aufwendige Bestandsführung und Bedarfserfassung
-  Ausgehen von gängigen Palettentypen

Auf der nächsten Seite ist ein Lageplan des Werkes, auf dem die unterschiedlichen Lagerplätze für Paletten eingezeichnet wurden. Deutlich ersichtlich ist die Weitläufigkeit und die damit verbundenen langen Wege zwischen den Produktionsbereichen und den Lagerstätten.



Einführung von Kanban in der Produktion

5.2 Kanban für Paletten als Lösung

Gemeinsam wollten wir diese Situation zum Besseren verändern. Ein sauber definierter Palettensupermarkt für die gängigsten Palettentypen schwebte uns vor. Ein zuverlässiger Lieferant mit Handschlagqualität und der Fähigkeit in kleineren Abständen zu liefern.

Dadurch ergibt sich logischerweise sofort ein kleinerer Bestand bei uns und wir sollten in der Lage sein die Lagerstätten zu reduzieren um die Palettenversorgung für die Steinfabrik so nahe wie möglich an die Produktion zu bringen.

5.2.1 P/Q Analyse der Paletten

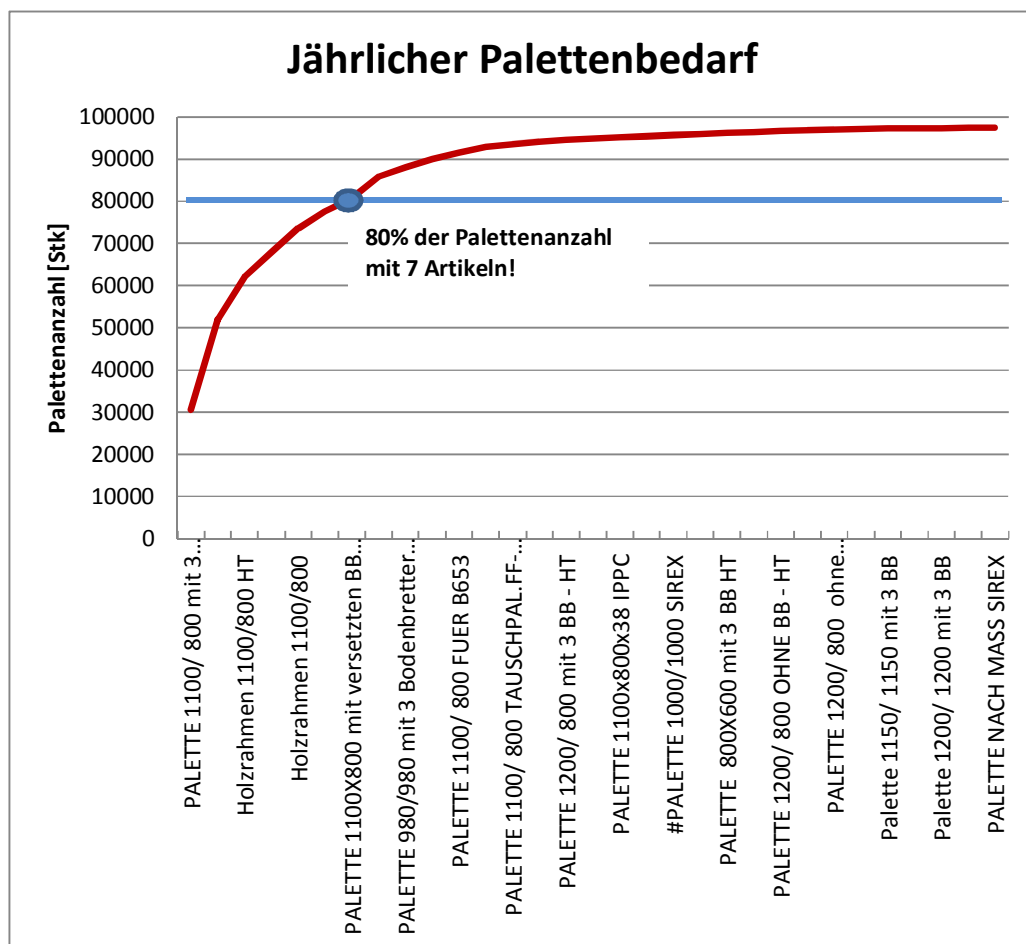


Abbildung 23: P/Q Analyse der Holzpaletten

Artikelnummer	jährlicher Bedarf	Einheit	durchschn. Tagesverbrauch	SZ	Bestellmenge beim Lieferanten in Karten (1 Karte = 18 Stk)	Kanban Menge	mögliche Platzaufteilung	Akt. Lagerstand	Material_Text
3805976	30576	ST	84	168	10	20	2,5 R	353	PALETTE 1100/ 800 mit 3 Bodenbreitern
3800588	21379	ST	59	117	8	14	1,8 R	252	PALETTE 1100/ 800 mit 3 BB - HT
3806450	10176	ST	28	84	4	8,7	1,1 R	157	300 Holzrahmen 1100/800 HT
3800582	5739	ST	16	31	3	4,5	0,6 R	81	200 PALETTE 1200/ 800 EURO-PALAU TAUSCH
3801410	5680	ST	16	47	3	5,3	0,7 R	96	800 Holzrahmen 1100/800
3800231	4030	ST	11	22	2	3,5	0,4 R	62	600 PALETTE 1100/ 800 TAUSCHPALFF-INDUSTRIE
3800185	3149	ST	9	17	2	2,9	0,4 R	53	100 PALETTE 1100x800 mit versetzten BB HT
3807120	2310	ST	6	13	2	2,4	0,3 R	43	100 PALETTE 1100/800 4-WEG 3 BB
3803302	2190	ST	6	12		2,3			PALETTE 980/980 mit 3 Bodenbreiter - HT
3800000	1917	ST	5	11		2,2			PALETTE 1200/ 800 mit 3 BB
3803990	1589	ST	4	9		2			PALETTE 1100/ 800 FUER B653
3800254	1341	ST	4	7		1,8			PALETTE NACHMASS
3805710	651	ST	2	4		1,4			PALETTE 1100/ 800 TAUSCHPALFF-INDUST.HT
3803045	592	ST	2	3		1,4			PALETTE 650/ 550 HT
3800389	386	ST	1	2		1,2			PALETTE 1200/ 800 mit 3 BB - HT
3800360	320	ST	1	2		1,2			#PALETTE 800/ 600 YIEH UNITED (B522)
3805651	297	ST	1	2		1,2			PALETTE 1100x800x38 IPPC
3800165	286	ST	1	2		1,2			Palette 860x600 mit verschobenen BB - HT
3800345	274	ST	1	2		1,2			#PALETTE 1000/1000 SIREX
3806443	257	ST	1	1		1,2			Palette 1000/ 1000 mit 3 BB - HT
3800509	242	ST	1	1		1,1			PALETTE 800x600 mit 3 BB HT
3801171	228	ST	1	1		1,1			PALETTE 1100/ 800 - Ausspanung, HT
3809773	208	ST	1	1		1,1			PALETTE 1200/ 800 OHNE BB - HT
3800581	154	ST	0	1		1,1			PALETTE 800/ 800 ohne Bodenbr.
3800579	154	ST	0	1		1,1			PALETTE 1200/ 800 ohne Bodenbreiter
3800201	152	ST	0	1		1,1			PALETTE 800/ 800 mit 3 Bodenbreiter
3806444	114	ST	0	1		1,1			Palette 1150/ 1150 mit 3 BB
3806442	53	ST	0	0		1			Palette 1000/ 1000 mit 3 BB
3806451	51	ST	0	0		1			Palette 1200/ 1200 mit 3 BB
3800150	50	ST	0	0		1			#PALETTE 1100/800 4-WEG
3801100	24	ST	0	0		1			PALETTE NACHMASS SIREX

Kanban Menge	18 ST
--------------	-------

Wiederbeschaffungszeit	2 Tage
------------------------	--------

Tabelle 2: Möglichkeit des Palettenkanban

Diese P/Q Analyse machte die Trennung zwischen „Rennern“ und „Pennern“ sehr deutlich. Bei 31 unterschiedlichen Palettentypen machten 7 davon die größte jährliche Bedarfsmenge aus. Das machte uns zuversichtlich einen Kanban gesteuerten Supermarkt aufzubauen.

In der Tabelle auf Seite 40 ist die Mengenaufteilung noch einmal schön ersichtlich. Es wurden auch gleich durchschnittliche Tagesbedarfe ermittelt und über die Wiederbeschaffungszeit die notwendigen Mengen im System. Die Kanbanmenge für eine „Karte“ wurde mit 18 Stk gewählt, dies entspricht der Verpackungsmenge der Lieferanten, ein Palettenpaket enthält immer 18 Stück Paletten. Somit auch eine Form von Behältermanagement, es gibt kein Zählen und kein Suchen mehr, der Bestand kann in wenigen Minuten bestimmt werden.

5.2.2 Kanban → Die Vorteile und die Zweifel









Auf den ersten Blick gibt es natürlich sehr viele Vorteile, die so ein System mit sich bringt. Neben der Selbstverwaltung und der Minimierung sehr vieler administrativer Prozesse, ist es vor allem die Lieferantenentwicklung, die sehr positiv zu bewerten ist. Der Lieferant als Mitverantwortlicher für den Bestand der von ihm gelieferten Ware und die Einhaltung der 6 R der Logistik. Vielfach wurde in unserem Unternehmen die Schiene gewählt, „Billig ist immer das Beste“. Wie oft hat sich diese These zur Schimpftirade gedreht und die Produktionsebene konnte ob der Mengen bestellter Güter oder der Qualität derer nur verblüfft staunen. Es mag ja sehr positiv sein, 1.000.000 Verpackungskartonagen auf einmal zu kaufen, die dann um 0,001 Cent pro Kartonnage günstiger sind. Allerdings wo und wie man diese dann lagern soll, wie oft man sie umsonst manipuliert, und dass man sie im schlechtesten Fall nicht mal ins Trockene bringen kann, das geht in der ersten Euphorie der verantwortlichen Einkaufsstellen unter.

Der Handschlag und dessen Qualität sollten zwischen Lieferant und Kunde ein wesentlicher Bestandteil jeglicher Geschäfte sein. Je besser mein Lieferant, desto weniger Arbeit habe ich selbst zu machen. Dieser Grundsatz

spiegelt sich im Kanban-System sehr stark wieder. Ein Versagen des Lieferanten ist zugleich ein Versagen für das eigene Unternehmen.

Die Skepsis bei solchen Umstellungsprozessen ist aber auch immer eine sehr interessante Komponente. Als wir mit dem Vorschlag bzw. der Idee kamen, die gängigsten Palettentypen auf einen Palettensupermarkt umzusetzen, der in weiterer Folge selbstgesteuert funktionieren soll, ernteten wir nicht nur Wohlwollen. „Das wird nie und nimmer gehen, ich sehe schon wie uns alle Paletten ausgehen werden!“, mussten wir uns natürlich auch sehr oft anhören. Freilich muss alles passen und funktionieren, aber die Vorteile die wir uns versprochen, waren es auf alle Fälle wert, an dem Versuch der Umsetzung festzuhalten.

5.2.3 Vorteile des Supermarktes für unser Werk

-  Weniger Palettenbestände
-  Sauberer Ablauf: LKW → Ausladen auf Rampe und Einordnen → nur einmaliges Manipulieren
-  Alles unter Dach und keiner Witterung ausgesetzt
-  Keine Wartezeiten für den Lieferanten
-  Kein administrativer Aufwand, nur das Ein- und Ausbuchen muss noch erfolgen! Bestandskontrollen und Bestellabläufe fallen weg! Bestellt wird automatisch!
-  Über die Kanbans / Einheiten → 1 Einheit ist die Verpackungsgröße des Lieferanten → 18 oder 19 Stück ist die genaue Menge am Werk immer sofort feststellbar!
-  Kein Verlust von Produktionszeit an den Anlagen (Wochenende) → Palettentransporte von BP Halle fallen komplett weg!
-  Mehr Staplerverfügbarkeit (immer ein Thema)!

Um den tatsächlichen Nutzen des Supermarktes zu bewerten wurde ein Wertstrom mit den aktuellen Tätigkeiten und den Zeiten, die wir dahinter benötigen, erstellt.

Zusätzlich zu der Einsparung von gut **30.000 €** an nicht mehr benötigten Transporten ergibt sich auch noch eine Einsparung von **0,25 Mann**, da auch unser Verantwortlicher für Handelswaren und Verpackungsmaterialien deutlich weniger zu tun hat. Die dadurch frei gewordenen Stunden werden gerne in der Produktion genutzt und gebraucht um unsere Ware auf die nun mehrfach beschriebenen Paletten zu bringen.

Daten eingeben		Anlieferung	Feuchtigkeit	Lager	Flugdach BP Halle	Lager	Rampe	Lager vor	Beschichtung
Daten werden berechnet		1	○	→	△	→	△	→	△
IST - Wertstrom	Stk/Jahr	Tage/Jahr	Summen						
Versandpaletten	69.373	365							
Zykluszeit		min	5						
Menge (Kundenakt)		Stk/AT24							
WS Zeit		min	950						
Vgl-Zeit		min							
Taktzeit/ LG		min							
WS Kap. (Auslastung)/ Tag		Faktor							
VFG-AT-Zeit		min							
Rüstzeit		min	1						
Check EPE		Anzahl							
Check Engpass		Ja/Nein							
Lagermenge		Stk	2900						
Wartezeit (ged. Reichweite des Lagers)		Tage	15						
Transport Zeit		min	125						
Kontrollzeit		min	10						
DLZ Teil-Prozess		min	4007						
DLZ Teil-Prozess		Tage							
DLZ Gesamt	4.007	min							
DLZ Gesamt	3	Tage							
Pal. Versand	23,72%								
Wiederbeschaffung Zeit laut SAP	4	Tage							
	Stunden	Euro							
Jährlicher Aufwand wegen Lieferantenprobleme:	476	18.088,00 €							








Abbildung 24: Wertstrom Palettenanlieferung

5.2.4 Lieferantengespräche → Lieferantenentwicklung

Zur Umsetzung eines Systems dieser Art war es natürlich unabdingbar Rahmenverhandlungen zu führen und auszuloten, ob wir überhaupt Lieferanten finden würden, die uns bei dieser Versorgungsart unterstützen werden. Große Unterstützung fanden wir durch unseren Einkauf. Wir waren anfänglich sogar sehr verwundert, da unsere Forderungen den Lieferanten gegenüber doch kaum Spielraum ließen und mit sehr viel Aufwand von Seiten der Lieferanten verbunden waren. Soll bedeuten, dass für große Preisdrückerei des Einkaufs kaum oder gar kein Spielraum mehr vorhanden war. Allerdings kamen auch Forderungen unseres Einkaufes, denen wir uns fügen mussten.

5.2.4.1 Anforderungen der Produktion an den Lieferanten

Folgende Bedingungen unsererseits wurden an den Lieferanten gestellt.

-  1 Lieferant liefert die 8 Artikel des KanBan Supermarktes!
-  Sicht-Kanban → 1 Palettenpaket ist gleich 1 Karte (18 Stk Paletten)
-  Lagerstand wird täglich via Bild (Lagerfläche wird mit Webcam fotografiert) an den Lieferanten übermittelt! Lieferant zeichnet für das Nichtausgehen der Ware verantwortlich
-  Lieferung und Lieferumfang wird vom Lieferant selbst gestaltet → Bedingung ist, dass die definierten max. Lagermengen nicht überschritten werden dürfen
-  Wiederbeschaffungszeit der Artikel max. 48 Stunden
-  Anlieferung der Artikel Montag bis Samstag
-  Montag bis Freitag fixes Anlieferungszeitfenster von 06:00 Uhr bis 06:45 Uhr

Der von uns ausgewählte Lieferant stand unseren Anforderungen sehr positiv und bemüht gegenüber. Die Idee mit der Webcam wurde auch sehr begrüßt. Zur Einhaltung der Lieferzeit muss der Lieferant ein Lager bei

sich einrichten. Auch das war erstaunlicherweise kein großes Thema für die von uns favorisierte Firma. Einzige große Bitte des Lieferanten war es, die Möglichkeit zu haben gegebenenfalls die Lieferung mit Ware zu ergänzen, welche nicht im Supermarkt ist, um immer einen vollen LKW zu haben und beim Transport nicht draufzahlen zu müssen. Dieser Forderung wiederum entsprachen wir sehr gerne, da wir ja in Summe genug andere Artikel haben, die wir auch benötigen.

Die wesentlichste Anforderung, die unser Einkauf an uns stellte, war die, dass die Palettenversorgung unbedingt auf 2 Lieferanten aufgebaut werden muss, so wie es auch in der Vergangenheit war. Ein selbstgesteuertes Lager mit 2 Lieferanten zu beliefern. Dieser Gedanke gefiel uns anfangs nicht, da wir dadurch befürchteten die Lagermengen erhöhen zu müssen, da auch der zweite Lieferant die Bitte äußerte unbedingt die Möglichkeit zu haben, seine Lieferungen voll zu machen um die Palettenpreise halten zu können. Nach längeren Überlegungen begannen wir damit das Lager aufzuteilen und gingen sogar soweit, dass wir die gängigsten Palettentypen monatsweise abwechselnd von beiden Lieferanten beliefern lassen. So beliefert Lieferant A die Paletten der Reihe 1 in allen ungeraden Monaten und Lieferant B dann die Paletten der Reihe 2. In den geraden Monaten des Jahres passiert das Gleiche dann umgekehrt. So konnte es uns gelingen, den beiden Lieferanten die gleichen Bedingungen zu bieten und sogar annähernd die gleichen Liefermengen. Ein Umstand, der unseren Einkauf sehr freute, da wir uns bei einem Lieferantenausfall auf eine gute Basis stellen konnten und nicht ein Lieferant als ständiger Notnagel herhalten hat müssen, wie es in der Vergangenheit oft der Fall war.

Zur Erklärung, vor der Umstellung auf dieses System war ja die Versorgung unserer Paletten auch auf 2 Lieferanten aufgebaut worden. Allerdings lieferte der zweite Lieferant nur alle 14 Tage einen LKW Zug Paletten. So kam es immer wieder zu Situationen der Knappheit, da diese Intervalle zu groß waren und zu unzuverlässig. Manchmal kam die benötigte Ware nicht und sehr oft kam sie zu spät. Der Einkauf hatte, wie wir später erfahren konnten, einen sehr fadenscheinigen Kontrakt mit diesem Lieferanten abgeschlossen, mit

zweifelsfrei sehr billigen Paletten, aber einem sehr, sehr schwachen Servicegrad des Lieferanten. Ziel des Einkaufs war es einzig und allein, den Lieferanten im Spiel zu halten. Mit geringen Mengen, um im Notfall eine Ausfallversicherung zu haben und die Mengen dann erhöhen zu können. Die Probleme, die uns das Ganze beschieden hatten, wurden in den vorigen Seiten ausführlich erklärt. Zweifelsfrei waren die Absichten unseres Kollegen sehr richtig, allerdings war ihm wohl nicht bewusst, wie ungünstig solche Vereinbarungen für die Produktion sein können.

5.2.5 Umsetzungsphase → Schaffen des neuen Lagers

Somit wurde damit begonnen die praktischen Arbeiten zur Realisierung des Supermarktes zu machen. Wir mussten Plätze frei räumen, Stellplätze definieren, Anfahrschutze für die Stapler anbauen und zu guter letzt die Netzwerkkameras installieren und in unser Firmennetzwerk integrieren. Ein gar nicht so einfacher Umstand, da auch hier vieles an Spielregeln zu beachten war, und wir sogar unseren Betriebsrat um Erlaubnis zur Umsetzung einer solchen Art der Bestandserfassung fragen mussten. Da es sich um ein Lager und keinen Arbeitsplatz handelt, wurde uns diese Genehmigung mit dementsprechender Kennzeichnung und Hinweisangabe auf die ober dem Lager installierten Kameras erteilt.



Abbildung 25: Palettenlager Teil 1



Abbildung 26: Palettenlager Teil 2

Auf den Abbildungen 30 und 31 ist nun das Palettenlager abgebildet. Genau diese 2 Bilder werden auch täglich an die 2 Lieferanten gesendet. Deutlich sichtbar sind die Markierungen der Reihen und die gelbe und die rote Linie welche schlussendlich einen Bedarf auslösen, aber auch eine Orientierung über die im Lager befindlichen Mengen liefern. Zusätzlich zu diesen Bildern wurde auch noch ein Lageplan des Lagers erstellt, welcher die Artikel zu den Reihen 1 – 8 angibt, die Mengen, die in den Reihen Platz finden und die genaue Zuordnung, welcher Lieferant welche Artikel liefern darf. Somit wurden die Spielregeln genau definiert und der Grundstein war gelegt, das System zu leben.

Mittlerweile arbeiten wir seit einem guten halben Jahr mit dieser Art der Palettenversorgung und bis jetzt gab es weder Probleme noch irgendwelche Engpässe bei den Paletten. Es stellte sich sogar das Gegenteil ein, die Kollegen, also die direkten Kunden dieses Supermarktes, sind sehr erfreut und hoch zufrieden über die Nähe zur Produktion und die saubere Lagerform, die ihnen viel Zeit und speziell an den Wochenenden den einen oder anderen Ärger erspart. Weiteres sehr positiv zu bemerkendes Detail am Rande ist, dass wir die Anzahl der Lagerplätze für Paletten um 50 % reduziert haben, von 8 auf 4, ohne jedoch die Lagermengen selbst erhöht zu haben. Auch hier kam es zu einem gegenteiligen Trend. Die Lagermengen wurden gerin-

ger. Im Schnitt kann man von einer Lagerstandreduzierung von gut 40 % sprechen.

Stellplatz 1	Stellplatz 2	Stellplatz 3	Stellplatz 4	Stellplatz 5	Stellplatz 6	Stellplatz 7	Stellplatz 8
Palette: 800x1100mm	Palette 800x1100mm HT	EURO Palette 800x1200mm	Palette 800x1100mm HT (Bedarf wird geringer!)	Rahmen 780x1080mm HT	4 Weg Palette 800x1100mm HT	Palette 800x1100mm HT	Palette mit Ausnehmung 800x1100mm HT
3805976	3800588	3800582	3805710	3806450	3807120	3800185	3801171
ZNr.: 3805976	ZNr.: 3800588		ZNr.: Tauschpalette der FF Industrie	ZNr.: 3806450	ZNr.: 3807120	ZNr.: 3800185	ZNr.: 3801171
144 Stk.	144 Stk.	126 Stk.	144 Stk.	200 Stk.	72 Stk.	72 Stk.	72 Stk.
144 Stk.	144 Stk.	126 Stk.	144 Stk.	200 Stk.	72 Stk.	72 Stk.	72 Stk.
288 Stk.	288 Stk.	252 Stk.	288 Stk.	400 Stk.	144 Stk.	144 Stk.	144 Stk.
Jahresbedarf: ca. 30000 Stk.	Jahresbedarf: ca. 20000 Stk.	Jahresbedarf: ca. 6000 Stk.	Jahresbedarf: ca. 5000 Stk.	Jahresbedarf: ca. 16000 Stk.	Jahresbedarf: ca. 2300 Stk.	Jahresbedarf: ca. 3000 Stk.	Jahresbedarf: ca. 300 Stk.
Ø Tagesverbrauch 82	Ø Tagesverbrauch 55	Ø Tagesverbrauch 16	Ø Tagesverbrauch 14	Ø Tagesverbrauch 44	Ø Tagesverbrauch 6	Ø Tagesverbrauch 8	Ø Tagesverbrauch 1
Lief: BEIDE	Lief: BEIDE	Lief: TEMA	Lief: TEMA	Lief: TEMA	Lief: Granitzer	Lief: TEMA	Lief: Granitzer



Monatlicher Wechsel Granitzer - ungerades Monat Tema - gerades Monat	Monatlicher Wechsel Granitzer - gerades Monat Tema - ungerades Monat
--	--

Abbildung 27: Lageplan – Palettenlager

5.2.6 Nachhaltigkeit und Disziplin

Nach mittlerweile 7 Monaten mit diesem selbstgesteuerten Supermarkt kam es natürlich auch zu kleineren Unzulänglichkeiten. Es kam zu Fällen, wo Paletten, die in der Produktion nicht mehr gebraucht werden, wieder zurück ins Lager transportiert wurden. Des Weiteren hatten wir auch Probleme damit, dass unsere 2 Lieferanten manchmal die Mengen überlieferten, woraufhin wir natürlich reklamieren mussten.

In Summe jedoch muss gesagt sein, dass sich das System bis jetzt sehr bewährt hat. Die Zufriedenheit der Anlagenfahrer ist deutlich gestiegen und neben den vorher beschriebenen Einsparungen konnte auch an den Anlagen eine leichte Leistungssteigerung erzielt werden, da die Kollegen sich nicht mehr mit dem Suchen und dem Transport der Paletten beschäftigen müssen.

Resümee

Die Verbesserung und das Öffnen für neue Themen darf nicht an den Arbeitsplätzen der Produktion aufhören. Der KVP muss auch in alle administrative und organisatorische Bereiche Einzug halten. So sollte sich jedes Mitglied eines Unternehmens fragen, ob es in seinem Tätigkeitsfeld eine Verbesserung machen könnte, welche Tätigkeiten und Abläufe notwendig ist sind und welche nicht.

Die Installation von Kanban als Verbesserung hat sich auf alle Fälle gelohnt. Die anfänglichen Zweifel und Ängste konnten zur Gänze beseitigt werden. Der Schritt von der Fertigung hin zum Lieferanten, mit klaren Anforderungen und Regeln, ist als besonders und auch einzigartig zu erwähnen. Vorher war es stets der mächtige Einkauf, der die Fäden in diese Richtung gezogen hat und oftmals stand der Preis über allem. Gemeinsam an einen Tisch zu kommen und die Erfahrungen auszutauschen zeigte sich auch als sehr positiv. Die vielen Aspekte der Produktion fanden auch bei unseren Einkäufern sehr starken Anklang und regten zum Nachdenken an. Oftmals war den Kollegen des Einkaufs gar nicht bewusst, welche Probleme in der Fertigung entstehen, wenn ein Lieferant unpünktlich erscheint oder Waren mitbringt die aktuell nicht benötigt werden. Diese Schwächen mussten immer von der Fertigung kompensiert werden. Meistens in Form von hohen Beständen um etwaige Fehler ab zu puffern.

Die Lieferantenentwicklung mit neuen Bestellmechanismen (Webcam) und neuen, sehr klaren und strengen Richtlinien stellte dahingehend eine Herausforderung dar, ob die Lieferanten überhaupt in der Lage sein würden unseren Vorstellungen zu entsprechen. Doch auch diese Punkte verliefen sehr positiv und das Bemühen und die Aufgeschlossenheit unserer Lieferanten vereinfachte und beschleunigte die Umsetzung enorm. Es war für alle Beteiligten erstaunlich wie einfach so ein Supermarkt funktionieren kann wenn alle Spielregeln eingehalten werden.

Der Schritt weg von den Systemen hin zum Handschlag sollte auch hervor-gehoben werden. So fallen lästige Bestellanforderungen weg und ein einfaches Bild, automatisch versendet, dient zur Auftragserteilung. Auch jegliche Bestandserfassung wird damit unnötig, da die Mengen im Haus auf einen Blick bestimmt werden können.

Die Quintessenz dieser Verbesserung ist sicher diese, dass billig nicht immer billig ist und das es sich auf alle Fälle lohnt alle Seiten einer Medaille zu betrachten. Die positiven ersten Erfahrungen veranlassen uns auch in anderen Bereichen näher mit den Lieferanten zusammen zu arbeiten, um so die Verschwendung im eigenen Haus zu minimieren.

Literatur

Bücher:

ARNOLD, Dieter / ISERMANN, Heinz / KUHN, Axel / TEMPELMEIER, Horst / FURMANS, Kai (2008): Handbuch Logistik, 3. neubearbeitete Auflage, Springer Verlag, Berlin 2008

DICKMANN, Philipp (2007) (Herausgeber): Schlanker Materialfluss, Springer Verlag, Berlin 2007

GEIGER, Gerhard / HERING, Ekbert / KUMMER, Rolf (2011): Kanban Optimale Steuerung von Prozessen, 3. aktualisierte Auflage, Hanser Wirtschaftsverlag, München 2011

JUNG, Hans (2006): Allgemeine Betriebswirtschaftslehre, 10. Auflage, Oldenbourg Wissenschaftsverlag, München 2006

KISTNER, Klaus-Peter / STEVEN, Marion (2001): Produktionsplanung, 3. vollständig überarbeitete Auflage, Physica-Verlag, Heidelberg 2001

LÖDDING, Hermann (2005): Verfahren der Fertigungssteuerung, 2. erweiterte Auflage, Springer Verlag, Berlin 2005

SCHUH, Günther / STICH, Volker (2012): Produktionsplanung und –steuerung Grundlagen der PPS, 4. überarbeitete Auflage, Springer Verlag, Berlin 2012

TAKEDA, Hitoschi (2006): Das synchrone Produktionssystem – Just in Time für das ganze Unternehmen, 5. aktualisierte Auflage, mi-Fachverlag, Landsberg am Lech 2006

THONEMANN, Ulrich (2010): Operations Management Konzepte, Methoden und Anwendungen, 2. aktualisierte Auflage, Pearson Studium, München 2010

WANNENWETSCH, Helmut (2010): Integrierte Materialwirtschaft und Logistik, 4. aktualisierte Auflage, Springer Verlag, Berlin 2010

ZÄPFEL, Günther (2001): Grundzüge des Produktions- und Logistikmanagement, 2. unwesentlich veränderte Auflage, Oldenburg Wissenschaftsverlag, München 2001

Quellen aus dem Internet:

LOOS, Peter (2012): Kanban

<http://www.encyklopaedie-der-wirtschaftsinformatik.de/wi-encyklopaedie/lexikon/informationssysteme/Sektorspezifische-Anwendungssysteme/Produktionsplanungs--und--steuerungssystem/Fertigungssteuerung/Kanban> 18.10.2012

LOOS, Peter (2012): OPT

<http://www.encyklopaedie-der-wirtschaftsinformatik.de/wi-encyklopaedie/lexikon/informationssysteme/Sektorspezifische-Anwendungssysteme/Produktionsplanungs--und--steuerungssystem/Fertigungssteuerung/OPT> 18.10.2012

KURBEL, Karl (2012): MRP II

<http://www.encyklopaedie-der-wirtschaftsinformatik.de/wi-encyklopaedie/lexikon/informationssysteme/Sektorspezifische-Anwendungssysteme/MRP-II/index.html> 23.08.2012

WIENDAHL, Hans-Peter (2012): Belastungsorientierte Auftragsfreigabe

<http://www.encyklopaedie-der-wirtschaftsinformatik.de/wi-encyklopaedie/lexikon/informationssysteme/Sektorspezifische-Anwendungssysteme/Produktionsplanungs--und--steuerungssystem/Fertigungssteuerung/Belastungsorientierte-Auftragssteuerung> 23.10.2012

FRÜHWIRTH, Veronika (2011): Kanban

<http://www.gembaaustria.at/>

RHI – Geschäftsbericht 2010

[http://www.rhi-ag.com/internet_de/investor_relations_de/
Financial_reports_Channel_de/](http://www.rhi-ag.com/internet_de/investor_relations_de/Financial_reports_Channel_de/)

Anlagen, Teil 1

Besprechungsprotokoll mit dem Lieferanten

PROTOKOLL / MINUTES



Datum / Date: 19.01.2012 - 10:30 bis 14:00

Ort / Location: Radenthein

Projekt/Project: Verpackung

Thema / Topic: Paletten – Firma TEMA

Autor / Author: Muhrer Robert

Teilnehmer:	RHI	Lieferant / Supplier :
Participants:	Herr Mößlacher,	Herr Kirchgassner
	Herr Gubert	
	Herr Summerer	
	Herr Muhrer	

Verteiler:	RHI	Andere
Mailing list:	Teilnehmer / participants	

Ziel / Goal :

Kurzfassung / Summary :	
Information classes :	Legende :
F = Festlegung / Decision	Nr. = lfd. Nummer
I = Information / Information	Kl. = Informationsklasse
O = offener Punkt / Open Issue	Beschreibung = Freitext
T = ToDo (Aufgabe / Task)	Wann = Fälligkeit, Termin
	Wer = Verantwortlicher
Falls nicht innerhalb von 5 Tagen ab Erhalt dieses Protokolls schriftlich widersprochen wird, gilt der Inhalt von den aufgelisteten Teilnehmern sowie den im Verteiler zusätzlich angeführten Personen als einvernehmlich beschlossen. Unless contradicted within 5 days from receipt of this memo, the content is to be considered as agreed by the recipients.	

Nr.	Kl.	Beschreibung / Description :	Action by	until
1		Kanban für Werk Radenthein <ul style="list-style-type: none"> 10 Materialien wurden definiert. Aus technischer Sicht gibt es für die Fertigung dieser Produkte keine Probleme. Lagerplatz wird fixiert mit 3 Markierungen: ROT : Darf nicht erreicht werden – ansonsten Werksstillstand, = MIN Bestand, bei Erreichen dieser Linie MUSS nachgeliefert werden, GELB: Es muss nachproduziert werden, = Arbeitsbereich, GRÜN: Lager ist ausreichend, kein Bedarf zum Liefern, = Maximalbestand <p>Damit der Lieferant in volle LKW's liefern kann, wird der Bereich der gelben Markierung größer gestaltet. (größerer Lagerplatz!)</p>		

Datei: D:\DATA\RHI\Verpackung\Holzverpackung\Lieferanten_Holzteile\TEMA_32528_AT\20120119_Tema_32528_Besprechung.doc

PROTOKOLL / MINUTES



Nr.	Kl.	Beschreibung / Description :	Action by	until
		<ul style="list-style-type: none"> Meldung: Mittels Formular wenn die Lösung mit der Web Cam noch nicht umgesetzt wurde: Einmal am Tag mittels eines Formulars (Verbrauch und Bestand) Zukünftige Lösung mit Webcam: Die Investitionskosten liegen bei 1.000 Euro. (wird das Werk beauftragen und bezahlen) Die rechtlichen Punkte wurden geprüft - Zustimmung vom Betriebsrat ist vorhanden, Seitens des Lieferanten gibt es keine Probleme für den Zugang zu dieser Webcam. Meldung von Montag bis Freitag : Bestellvorgang / Betrachtung sollte zwischen 14:00 bis 15:00 erfolgen und gilt als Bestellung. (Vermerk: Verbrauch ist in der Früh und bei Schichtwechsel am größten!) Am Freitag muss der Lagerbestand besonders betrachtet werden. Prüfungen: Lieferant: Warenausgangskontrolle RHI: # optische Eingangsprüfung, # Feuchtigkeitsprüfung: je Lieferung # Nematodenprüfung: 1x im Monat Lieferzeit: Es wurde eine garantierte Lieferzeit von: 2 Tage sprich 48 Stunden, ausgenommen am Wochenende, abgestimmt. Lieferung mit Planenwagen, Es ist eine Rampe zum Abladen vorhanden – daher nur das seitliche Abladen möglich. Aufgrund der Höhe der Rampe kann KEIN Jumbo LKW abladen werden! Ein Lager beim Lieferanten muss eingerichtet werden! Produktion: RHI produziert über das Wochenende durch. (bei Tema nicht!) Anlieferungen: Anlieferzeiten müssen definiert werden: Keine LKW s in der Abladezone in der Zeit von 05:30 bis 07:30 → beste Abladezeiten,; (oder ab 22:00 bis 06:00) Für den Lieferanten wäre ein Anlieferung am späten Nachmittag wünschenswert. → wird geprüft / Herr Kirchgasser Stapelmengen werden definiert, (18 Stk. je Stapel) Spediteur: Fa. Körbler fährt bereits 5-8 x am Tag für Fa. Tema, Spediteur liefert auch am Samstag! Fahrer muss Information geben wann er ankommt! → spätestens 1 Stunde vor dem Eintreffen! Es kann auch 2 x am Tag angeliefert werden! 		

Datei:

D:\DATA\RHI\Verpackung\Holzverpackung\Lieferanten_Holzteile\TEMA_32528_AT\20120119_Tema_32528_Besprechung.doc

PROTOKOLL / MINUTES



Nr.	Kl.	Beschreibung / Description :	Action by	until																																																																																																																																															
		<ul style="list-style-type: none">Vertrag: Webcam: Es dürfen keine Videos veröffentlicht werden. Vertragsstrafen: Pönale je ausgefallen Stunde: 1.000 Euro / je Tag (24 Stunden täglich) Vertragslaufzeit: Gemäß bestehender Vereinbarung, ½ Jahr, kann dann wieder verlängert werden.Preise: Zahlungsziel: wird von 60 Tage auf 30 Tage Netto bei den Kontrakt für Radenthein geändert. Neue Preise wurden gemeinsam vereinbart: <table><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>90 096</td><td></td><td></td><td></td><td>550 813,00 €</td></tr><tr><th>Artikel Nummer</th><th>Material_Text</th><th>Summe mit Aufbau</th><th>Liefer Mon</th><th>Liefer Tage</th><th>Liefer Tage</th><th>Menge</th><th>Preis ALT</th><th>Preise</th><th>Umsatz</th><th></th></tr><tr><td>3805916</td><td>PALETTE 1100/800 mit 3 Bodenbrettern</td><td>30516</td><td>222,2</td><td>2,6 Tage</td><td>30,576</td><td>6,95 €</td><td>6,70 €</td><td>204.159,20 €</td><td></td><td></td></tr><tr><td>3806588</td><td>PALETTE 1100/800 mit 3 BOD - HT</td><td>21378</td><td>292,9</td><td>4,9 Tage</td><td>21,378</td><td>7,10 €</td><td>6,95 €</td><td>148.158,00 €</td><td></td><td></td></tr><tr><td>3806450</td><td>Holzrahmen 1100/800 HT</td><td>10176</td><td></td><td>8,5 Tage</td><td>10,176</td><td>2,90 €</td><td>2,65 €</td><td>26.966,40 €</td><td></td><td></td></tr><tr><td>3801410</td><td>Holzrahmen 1100/800</td><td>9680</td><td></td><td>11,6 Tage</td><td>5,680</td><td>2,70 €</td><td>2,45 €</td><td>13.316,00 €</td><td></td><td></td></tr><tr><td>3800221</td><td>PALETTE 1100/800 TAUSCHPALFF-INDUSTRIE</td><td>4028</td><td>183,2</td><td>18,4 Tage</td><td>4,630</td><td>7,30 €</td><td>7,25 €</td><td>29.217,50 €</td><td></td><td></td></tr><tr><td>3800165</td><td>PALETTE 1100/800 mit verstellbaren BOD HT</td><td>3148</td><td>174,9</td><td>26,0 Tage</td><td>3,149</td><td>7,10 €</td><td>6,95 €</td><td>21.485,55 €</td><td></td><td></td></tr><tr><td>3800157</td><td>PALETTE 900/500 mit 3 Bodenbrettern</td><td>2823</td><td>38,7</td><td>4,9 Tage</td><td>2,823</td><td>6,40 €</td><td>6,40 €</td><td>18.487,20 €</td><td></td><td></td></tr><tr><td>3802130</td><td>PALETTE 1000/800 TAUSCHPALFF-INDUSTRIE</td><td>2316</td><td>333,0</td><td>61,4 Tage</td><td>2,316</td><td>7,30 €</td><td>7,30 €</td><td>16.463,00 €</td><td></td><td></td></tr><tr><td>3801360</td><td>PALETTE 900/500 mit 3 Bodenbrettern - HT</td><td>2100</td><td>87,6</td><td>16,4 Tage</td><td>2,100</td><td>6,65 €</td><td>6,65 €</td><td>14.563,50 €</td><td></td><td></td></tr><tr><td>3800296</td><td>PALETTE 900/500 mit 5 Bodenbrettern</td><td>7134</td><td></td><td></td><td>7,134</td><td>7,25 €</td><td>7,15 €</td><td>51.008,10 €</td><td></td><td></td></tr><tr><td>3805710</td><td>PALETTE 1100/800 TAUSCHPALFF-INDUSTRIE</td><td>651</td><td>325,5</td><td>188,0 Tage</td><td>6,51</td><td>7,50 €</td><td>7,50 €</td><td>4.882,50 €</td><td></td><td></td></tr></table>							90 096				550 813,00 €	Artikel Nummer	Material_Text	Summe mit Aufbau	Liefer Mon	Liefer Tage	Liefer Tage	Menge	Preis ALT	Preise	Umsatz		3805916	PALETTE 1100/800 mit 3 Bodenbrettern	30516	222,2	2,6 Tage	30,576	6,95 €	6,70 €	204.159,20 €			3806588	PALETTE 1100/800 mit 3 BOD - HT	21378	292,9	4,9 Tage	21,378	7,10 €	6,95 €	148.158,00 €			3806450	Holzrahmen 1100/800 HT	10176		8,5 Tage	10,176	2,90 €	2,65 €	26.966,40 €			3801410	Holzrahmen 1100/800	9680		11,6 Tage	5,680	2,70 €	2,45 €	13.316,00 €			3800221	PALETTE 1100/800 TAUSCHPALFF-INDUSTRIE	4028	183,2	18,4 Tage	4,630	7,30 €	7,25 €	29.217,50 €			3800165	PALETTE 1100/800 mit verstellbaren BOD HT	3148	174,9	26,0 Tage	3,149	7,10 €	6,95 €	21.485,55 €			3800157	PALETTE 900/500 mit 3 Bodenbrettern	2823	38,7	4,9 Tage	2,823	6,40 €	6,40 €	18.487,20 €			3802130	PALETTE 1000/800 TAUSCHPALFF-INDUSTRIE	2316	333,0	61,4 Tage	2,316	7,30 €	7,30 €	16.463,00 €			3801360	PALETTE 900/500 mit 3 Bodenbrettern - HT	2100	87,6	16,4 Tage	2,100	6,65 €	6,65 €	14.563,50 €			3800296	PALETTE 900/500 mit 5 Bodenbrettern	7134			7,134	7,25 €	7,15 €	51.008,10 €			3805710	PALETTE 1100/800 TAUSCHPALFF-INDUSTRIE	651	325,5	188,0 Tage	6,51	7,50 €	7,50 €	4.882,50 €				
						90 096				550 813,00 €																																																																																																																																									
Artikel Nummer	Material_Text	Summe mit Aufbau	Liefer Mon	Liefer Tage	Liefer Tage	Menge	Preis ALT	Preise	Umsatz																																																																																																																																										
3805916	PALETTE 1100/800 mit 3 Bodenbrettern	30516	222,2	2,6 Tage	30,576	6,95 €	6,70 €	204.159,20 €																																																																																																																																											
3806588	PALETTE 1100/800 mit 3 BOD - HT	21378	292,9	4,9 Tage	21,378	7,10 €	6,95 €	148.158,00 €																																																																																																																																											
3806450	Holzrahmen 1100/800 HT	10176		8,5 Tage	10,176	2,90 €	2,65 €	26.966,40 €																																																																																																																																											
3801410	Holzrahmen 1100/800	9680		11,6 Tage	5,680	2,70 €	2,45 €	13.316,00 €																																																																																																																																											
3800221	PALETTE 1100/800 TAUSCHPALFF-INDUSTRIE	4028	183,2	18,4 Tage	4,630	7,30 €	7,25 €	29.217,50 €																																																																																																																																											
3800165	PALETTE 1100/800 mit verstellbaren BOD HT	3148	174,9	26,0 Tage	3,149	7,10 €	6,95 €	21.485,55 €																																																																																																																																											
3800157	PALETTE 900/500 mit 3 Bodenbrettern	2823	38,7	4,9 Tage	2,823	6,40 €	6,40 €	18.487,20 €																																																																																																																																											
3802130	PALETTE 1000/800 TAUSCHPALFF-INDUSTRIE	2316	333,0	61,4 Tage	2,316	7,30 €	7,30 €	16.463,00 €																																																																																																																																											
3801360	PALETTE 900/500 mit 3 Bodenbrettern - HT	2100	87,6	16,4 Tage	2,100	6,65 €	6,65 €	14.563,50 €																																																																																																																																											
3800296	PALETTE 900/500 mit 5 Bodenbrettern	7134			7,134	7,25 €	7,15 €	51.008,10 €																																																																																																																																											
3805710	PALETTE 1100/800 TAUSCHPALFF-INDUSTRIE	651	325,5	188,0 Tage	6,51	7,50 €	7,50 €	4.882,50 €																																																																																																																																											
2		Sonstige besprochene Punkte: <ul style="list-style-type: none">Das „S“ auf den Paletten ist nicht stirnseitig! Seitlich kann das „S“ bei einem automatischen Ablauf mitgebrannt werden. Wird bis auf Widerruf akzeptiert!Immer in volle LKW's mit der richtigen Ware & Menge in die Veitsch liefern!Anlieferzeiten werden in der Veitsch nicht eingehalten. → wird geprüft Fa. Tema																																																																																																																																																	

Nächster Termin:

Next meeting :

Ort / Location:

Muhrer Robert

Anlagen, Teil 2

Auszüge aus dem neuen Kontrakt für den Lieferanten

<p>Tema Sägeindustrie Gesellschaft m.b.H. & co. KG Hauptstrasse 38 9314 Launsdorf</p> <p>Ihre Lieferantenummer: 32528</p> <p>Laufzeitbeginn 01.01.2012 Laufzeitende 30.06.2012</p> <p>Lieferbedingungen - Incoterms 2010: CPT frachtfrei Werk Radenthein</p> <p>Zahlungsbedingungen: innerhalb von 30 Tagen ohne Abzug nach Erhalt der Rechnung</p>	 <p>Veitsch-Radex GmbH & Co OG Wienerbergstraße 9 1100 Wien</p> <p>Unsere UID-Nummer: ATU54521806</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 10px;"> <p>Rahmenbestellung Belegnummer/REG/Datum: 4501456328/050/22.12.2011 Änderungsdatum: -- AnsprechpartnerIn: Ing. Robert Muhrer Tel.: +43 (0) 50213 5420 Fax: +43 (0) 50213 5268 robert.muhrer@rhi-ag.com</p> </div>
---	--

Gemäß der Vereinbarung zwischen Ihrem Herrn Kirchgasser und unserem Herrn Muhrer bestellen wir wie folgt:

M E N G E N K O N T R A K T !

Die angegebenen Mengen sind unverbindlich Durchschnittsmengen, die nicht unbedingt unserem tatsächlichen Bedarf entsprechen müssen und somit keine Abnahmeverpflichtung darstellen.

Die entsprechenden Abrufbestellungen erhalten Sie zu gegebenem Zeitpunkt von den Verantwortlichen in den Werken.

OPTIONAL kann die Vertragslaufzeit vom Auftraggeber um ein weiteres halbes Jahr zu den selben Bedingungen verlängert werden.

ÄNDERUNG: Umstellung des Vertrages auf ein KANBAN System.
Text, Mengen und Preise korrigiert! -->RM, 03.02.2012

Seite 1 von 28

Firmenbuchgericht: Handelsgericht Wien
Firmenbuchnummer: FN 221994 m, Rechtsform: GmbH & Co OG, Sitz: Wien

Tema Sägeindustrie Gesellschaft m.b.H.
& Co. KG
Hauptstrasse 38
9314 Launsdorf



Belegnummer/Datum: 4501456328/22.12.2011

POS: 1		Liefertermin:	30.06.2012
Menge	Material	Preis pro Einheit	Nettowert
400 ST	3800000 PALETTE 1200/ 800 mit 3 BB	BUR 8,90/ST	3.560,00 BUR
	Palette 1200 mm x 800 mm(+3 mm/-2 mm): ----- Gemäß Zeichn. Nr.: 3800000. Aus gesundem Nadelsschnittholz, trocken, nagelfest, faul - u. bruchfrei, kein Braunholz, mit 6 Deck - u. 3 Bodenbrettern. Deckbretter: Stärke 23 mm (+/- 1 mm) Breite 100 mm (+/- 3 mm) Länge 1200 mm (+ 3 mm / - 2 mm) Bodenbretter: Stärke 23 mm (+/- 1 mm) Breite 100 mm (+/- 3 mm) Länge 1200 mm (+ 3 mm / - 2 mm) 3 Kanthölzer: Breite 58 mm (+3 mm/-0) Höhe 97 mm (+3 mm/-0) Länge 800 mm (+3 mm/-2 mm) Drahtstifte: 58 Rillennägel 2,8/3,1 mm X 70 mm mit 6-7 mm Kopf Nagelung: grundsätzlich 2 Nägel pro Schnittstelle, an den Ecken der		

Seite 3 von 28

Firmenbuchgericht: Handelsgericht Wien
Firmenbuchnummer: FN 221994 m, Rechtsform: GmbH & Co OG, Sitz: Wien



Tema Saageindustrie Gesellschaft m.b.H.
& Co. KG
Hauptstrasse 38
9314 Launsdorf

Belegnummer/Datum: 4501456328/22.12.2011

Vertragsbedingungen:

Sollten die gelieferten Waren nicht der vereinbarten Qualität entsprechen, werden diese aussortiert und gutgeschrieben oder bei der Folgelieferung vom Auftragnehmer kostenlos ersetzt.

Dies muss in Absprache zwischen dem Auftragnehmer und dem Verantwortlichen des jeweiligen Standortes des Auftraggebers erfolgen.

Auftragsbestätigung:

Als Auftragsbestätigung kann aus organisatorischen Gründen nur die Gegenzeichnung der vorliegenden Bestellung akzeptiert werden.

Sollte die Auftragsbestätigung nicht bis spätestens 5 Werktage nach Bestelldatum beim Auftraggeber einlangen, so ist dieser berechtigt, vom Auftrag zurückzutreten.

Soweit im Beleg nichts Abweichendes oder Ergänzendes vereinbart wird, gelten unsere "Allgemeinen Einkaufsbedingungen" Version 03 vom 01.04.2003, die Sie im Internet unter <https://ebusiness.rhi-ag.com/60040/portal> finden.

Veitsch - Radex GmbH & Co OG

i.H.  

Bestätigung durch Auftragnehmer:

Seite 28 von 28

Firmenbuchgericht: Handelsgericht Wien
Firmenbuchnummer: FN 221994 m, Rechtsform: GmbH & Co OG, Sitz: Wien

Selbstständigkeitserklärung

Hiermit erkläre ich, dass ich die vorliegende Arbeit selbstständig und nur unter Verwendung der angegebenen Literatur und Hilfsmittel angefertigt habe.

Stellen, die wörtlich oder sinngemäß aus Quellen entnommen wurden, sind als solche kenntlich gemacht.

Diese Arbeit wurde in gleicher oder ähnlicher Form noch keiner anderen Prüfungsbehörde vorgelegt.

Döbriach, 20.12.2012

Simon Möblacher